



nrv|nra

NEDRE ROMERIKE VANNVERK IKS
NEDRE ROMERIKE AVLØPSELSKAP IKS

Kvalitetshåndbok – Elektro, Automatisering og IKT

Vann og Avløp



7	23.03.2018	Endringer i vedlegg 5, noe korrigeringer i dokumentet, Se detaljert revisjonslogg.	JAH	OH	JAH
6	12.09.2017	For høring NRA/NRV samt test på anskaffelse	PH	InBra/GMK	DFE
5	05.07.2017	Instrumentering, FAT/SAT, Dokumentasjon (Kap 11-13)	PH	InBra/GMK	DFE
4	02.06.2017	Ex (Kap 5)	PH	InBra/GMK	DFE
3	19.04.2017	FK system, PLS og Instrumentering (Kap 7-11)	PH	InBra/GMK	DFE
2	06.04.2017	Elektro (Kap 2,3,4,5 og 6) + Vedlegg 4 Foretrukket utstyr	PH	InBra/GMK	DFE
1	05.12.2016	Høring Generelle kapitler (Kap 1, 12 og 13) + vedlegg 3	PH	InBra/GMK	DFE
0	25.11.2016	Første utkast for høring, Innholdsfortegnelse fastsettes	PH	InBra/GMK	DFE
Rev.	Dato:	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

INNHOILDSFORTEGNELSE

1	GENERELLE KRAV	6
1.1	Gyldighetsområde	6
1.2	Innledning	6
1.3	Produktvalg	6
1.4	Standarder	7
1.4.1	Lover, forskrifter og normer	7
1.4.2	PLS	8
1.4.3	NORSK VANN	8
1.4.4	Godkjenning av Nasjonal Kommunikasjonsmyndighet (Nkom)	8
1.4.5	Materialvalg	8
1.4.6	Overspenningsvern	8
1.4.7	Forhånds og ferdigmelding	8
1.4.8	Kortslutningsberegninger	8
1.5	Renhold	9
1.6	Grensesnitt	9
2	FORDELINGER	10
2.1	Generelt	10
2.2	Krav til utstyr og installasjoner	10
2.3	Inntak	10
2.4	Reservekraft ekstern	11
2.5	Sikringer / vern	11
2.6	Installasjon og utstyr i fordeling	12
2.7	PLS fordelinger, Innhold og arrangement	13
2.8	Betjening tavlefront	13
2.9	Operatørpanel	13
2.10	Forsyningsspennning og batteri backup til PLS	14
2.11	Overspenninger/støyspenninger/jording	14
2.12	Merking av installasjoner, innvendig og utvending	14
3	BÆRESYSTEMER, KABLER OG JORDING	15
3.1	Mekaniske bæresystemer	15
3.2	Rør for Inntaks- og signal kabler	15
3.3	Jording, lynvern og skjerming	15
4	KURSOPPLEGG FOR LYS OG STIKKONTAKTER / VARME / DRIFT	16
4.1	Systemer for kabelføring	16
4.2	Installasjoner for lysutstyr / stikk / varme	16
4.2.1	Stikk	16
4.2.2	Belysningsutstyr	16
4.2.3	Varmeovner / varmekabler	17
4.2.4	Ventilasjon / Avfukter	17
4.3	Prosessinstallasjoner	17
4.4	Motorer	18
4.4.1	Generelle krav	18
4.4.2	Frekvensomformere	18
4.4.3	Mykstarter	18
5	EX INSTALLASJONER	20
5.1	Kvalifikasjonskrav	20
5.2	Styrende dokumenter	20

5.3	Soneklassifisering	20
5.4	Arbeidstillatelse	20
5.5	Merking av Ex- utstyr	20
5.5.1	Ex- merking for eksplosjonsfarlige gassatmosfærer iht. IEC 60079-0	21
5.5.2	Ex- merking for eksplosjonsfarlige gassatmosfærer iht. ATEX (FUSEX)	22
5.5.3	Ex- merking for eksplosjonsfarlige gassatmosfærer, eksempler	22
5.6	Valg av Ex- utstyr	23
5.6.1	Utstyr for bruk i sone 0	24
5.6.2	Utstyr for bruk i sone 1	24
5.6.3	Utstyr for bruk i sone 2	25
5.7	Fordelingssystemer	25
5.8	Utjevningsforbindelse (Bonding)	25
5.9	Nødutkobling	26
5.10	Tilleggskrav for eksplosjonssikkert utstyr «Ex d»	26
5.10.1	Røranlegg	26
5.10.2	Valg av kabelinnføring	26
5.10.3	Kabelsystemer	26
5.10.4	Kabler for sone 0	26
5.10.5	Kabler for sone 1 og sone 2	26
5.10.6	Separasjon av kabler	27
5.10.7	Merking av kabler	27
5.10.8	Egensikre systemer med flerleder kabel	27
5.10.9	Terminering av ledere	27
5.10.10	Krypavstand mellom termineringer	27
5.10.11	Verifisering av egensikre kretser	27
5.11	Ex motorer	28
5.11.1	Kjøling av Ex motorer	28
5.11.2	Valg av motorvern	28
5.11.3	Test av vern	28
5.11.4	Ex e motor og frekvensomformer drift	28
5.11.5	Ex d motor og frekvensomformer drift	28
5.11.6	Ex n motor og frekvensomformer drift	28
6	BRANN OG NØDLYS	29
6.1	Generelle krav	29
7	EKOM	30
7.1	Nettverk – Krav til nettverkstilkobling i PLS	30
7.2	Nettverk – Krav til Switch	30
7.3	Kommunikasjon mot Fjernkontrollsystem	30
7.4	Watchdog	30
7.4.1	Scada til PLS (OPC)	30
7.4.2	PLS – PLS (MMS/Modbus RTU/ Modbus TCP/ Comli)	30
8	FJERNKONTROLLSYSTEM	31
8.1	Oppbygging	31
9	PLS	32
9.1	Dagens anlegg	32
9.2	Generelle krav	32
9.3	Programvare for PLS	32
9.4	Krav til I/O kort og signaler	33
9.4.1	Digitale innganger	33
9.4.2	Digitale utganger	33
9.4.3	Analoge signaler	34

10 FUNKSJONER	35
10.1 Innledning	35
10.2 PLS standard funksjoner	35
10.2.1 Generell programvare	35
10.2.2 Funksjonsblokker for motorkontroll	35
10.2.3 Funksjonsblokker for ventilkontroll	36
10.2.4 Funksjonsblokker for Måleverdiobjekter (nivå, trykk, temperatur, mengde m.m)	36
10.2.5 Funksjonsblokker for Regulatorer (alle typer)	36
10.3 Presentasjon av måleverdier	36
10.4 Akkumulering av mengder	37
10.5 Alarmer	37
11 INSTRUMENTERING	38
11.1 Generelle krav	38
11.2 Primærelementer	38
11.2.1 Digital instrumentering	38
11.2.2 Analog instrumentering	39
11.3 Spesielle krav	39
11.3.1 Nivå i sump	39
11.3.2 Temperaturmålere	39
11.3.3 Strøm- og effektmåling av pumper	39
12 DOKUMENTASJON.....	40
12.1 Generelle krav	40
12.2 FDV -dokumentasjon (Forvaltning, Drift, Vedlikehold)	41
12.2.1 Krav til Teknisk dokumentasjon, som bygget	41
12.2.2 Revisjon av dokumenter	42
12.2.3 Frist for overlevering av FDV-dokumentasjon	42
12.3 Applikasjonsprogram/"kildekode"	42
12.4 FDV Registreringsmal	42
12.4.1 Firma/Leverandørinformasjon	43
12.4.2 System og Produktinformasjon	43
12.4.3 Vedlikeholdsinformasjon	43
12.4.4 FV-Tidplaner	43
13 KONTROLLKRAV.....	44
13.1 Generell	44
13.2 Kontroll av tegningsunderlag	44
13.3 Verifikasjon	44
13.4 Leverandørens egentest (IAT = Internal Acceptance Test)	44
13.5 Fabrikktester (FAT = Factory Acceptance Test)	44
13.5.1 Feil og mangler ved FAT	45
13.5.2 Avbrutt eller ikke godkjent FAT - fradrag i kontraktssum	45
13.6 Anleggstester (SAT = Site Acceptance Test)	45
13.6.1 Mekanisk ferdigstilling	46
13.6.2 Test av system og kommunikasjon	46
13.6.3 I/O og signal test	46
13.6.4 Objekt- og funksjonstester sammen med driftspersonell	46
13.6.5 Godkjenning av anleggstester	46
13.7 Prøvedrift	47
13.8 Etterkontroll	47
14 VEDLEGG	48
15 DETALJERT REVISJONSLOGG	48

1 GENERELLE KRAV

1.1 Gyldighetsområde

Dette dokumentet gjelder for leveranser innen IKT, elektro, automasjon og driftskontroll til NRV/NRA. For leveranser innen høyspent kraftforsyning (>1000V) gjelder egne forskrifter.

Følgende anleggsområder er omfattet av dette dokument:

- Renseanlegg
- Utestasjoner avløp
- Vannverk
- Utestasjoner Vann
- Andre bygg relatert til drift

For øvrige bygg (kontorbygg og lignende) gjelder krav til elektroinstallasjoner som beskrevet i dette dokument. For automasjon i øvrige bygg, kan standard byggautomatisering aksepteres. Utstyret skal imidlertid kunne integreres mot overordnet fjernkontrollsystem slik at all kommunikasjon skal basere seg på Modbus RTU/TCP. Dette må avklares med byggherre på forhånd.

Eventuelle avvik fra kvalitetshåndbok skal avklares med byggherre.

1.2 Innledning

Dette dokument omhandler elektro, ekomIKT og automatiserings-delen av NRV/NRA sin kvalitetshåndbok og danner grunnlag for de krav som stilles til kvalitet og funksjonalitet for tekniske installasjoner i vann- og avløpsinstallasjoner.

Anlegget skal overleveres NRV/NRA i driftsklar stand, ferdig testet, igangkjørt, dokumentert og klar for drift.

NRV/NRA har installert fjernkontrollanlegg basert på ABB 800xA, for sine VA-installasjoner, og det forutsettes at anlegg/utestasjoner skal tilknyttes dette. Fjernkontrollanlegget er basert på at det i hver utestasjon blir montert en PLS/undersentral som knyttes opp mot anlegget. All styring i utestasjonen, med unntak av nødstyring vil bli tatt hånd om av den lokale PLS-enheten. Under normal drift er det full kommunikasjon mellom fjernkontrollsystem og utestasjon. Ved kommunikasjonsbrudd skal PLS enheten fungere autonomt.

For hver installasjon, må det innhentes en detaljert funksjonsbeskrivelse, motor komponentliste. Oversikt over evt. spesielle krav samt en signalliste (I/O liste) fra NRV/NRA.

Før prosjektering og produksjon starter skal det være en felles gjennomgang av anlegget og de krav som stilles, sammen med NRV/NRA og/eller deres representant.

1.3 Produktvalg

På grunn av reservedelslager, vedlikehold og kunnskap om produkter, er det ønskelig at det leveres utstyr som oppgitt i Vedlegg 4 "Foretrukket elektroteknisk utstyr til NRV/NRA". Dersom tilbyder ønsker å benytte annet utstyr, skal det dokumenteres at det har samme egenskap og tilsvarende kvalitet, funksjon og konstruksjon. Det må beskrives hvilke kostnader og andre konsekvenser alternativt utstyr vil medføre.

Det skal kun benyttes komponenter fra produsenter som er representert i Norge, og som til enhver tid gir NRV/NRA sikkerhet for reservedelsleveranser, service o.l. innen 24 timer.

1.4 Standarder

NRV/NRA sine innkjøpsvilkår vil gjelde overordnet for enhver type anskaffelse. Se Vedlegg 1 - "Standard innkjøpsvilkår".

Tekster i denne beskrivelsen gjelder foran tilsvarende i de nevnte standardene i de tilfeller det er avvik. Likeledes skal forskrifter og anvisninger utarbeidet av de respektive produsenter eller deres representanter følges, med mindre NRV/NRA gir særskilt tillatelse til å fravike disse.

Ved tvilstilfelle skal man konferere det stedlige tilsyn og/eller rådgivende ingeniør før installasjonene blir foretatt. Om nødvendig har leverandør plikt til å konferere sambandsleverandør eller tilsvarende hvis han blir pålagt arbeider som kommer under Nasjonal kommunikasjonsmyndighet (Nkom)'s kontrollområde.

Hvis leverandør av materiell og/eller utstyr som monteres inn i anlegget har utferdiget spesielle montasjeforskrifter, instruksjoner eller lignende kan han ikke sette disse til side under henvisning til utarbeidet beskrivelse og/eller tegninger. Han har plikt til å ta opp slike spørsmål med NRA/NRV eller dennes representant. Forøvrig må leverandør ikke fravike tegninger og/eller beskrivelse utarbeidet av NRA/NRV eller dennes representant.

Følgende standarder skal følges:

1.4.1 Lover, forskrifter og normer

Siste utgave av følgende normer skal følges der det er relevant:

- "Elektriske lavspenningsinstallasjoner", NEK400
- "Elektriske anlegg i eksplosjonsfarlige områder", NEK420
- "Prosjektering og installasjon av kommunikasjonssystemer", NEK 700
- "Lavspenningstavler og kanalskinnesystemer", NEK 439
- " Næring - tilknytningspunkt for el og ekom ", NEK 399
- "Maskinsikkerhet – Maskiners elektriske utrustning", NEK EN 60204
- "Brannalarmanlegg – Prosjektering, installasjon, drift og vedlikehold", NS3960
- "FG-regler for automatiske innbrudds- og overfallsalarmsystemer", FG200:2

"Dokumentasjon av utstyrsleveranser", NS5820Der følgende lov og forskrifter ligger til grunn:

Lov

- "Lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr", LOV-1929-05-24-4

Forskrifter

- "Forskrift om elektrisk utstyr", FOR-2011-01-14-36
- "Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg", FOR-1998-11-06-1060
- "Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr", FOR-2013-06-19-739
- "Forskrift om utstyr og sikkerhetssystem til bruk i eksplosjonsfarlig område", FOR-2015-12-04-1396 (FUSEX).
- "Forskrift om helse og sikkerhet i eksplosjonsfarlige atmosfærer", FOR-2003-06-30-911
- "Forskrift om maskiner", FOR-2009-05-20-544
- "Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg", FOR-2006-04-28-458
- "Forskrift om elektronisk kommunikasjonsnett og elektronisk kommunikasjonstjeneste", FOR-2004-02-16-401
- "Forskrift om autorisasjon for virksomhet som utfører installasjon og vedlikehold av elektronisk kommunikasjonsnett (autorisasjonsforskriften) ", FOR-2011-12-07-1206
- "Forskrift om elsikkerhet i elektronisk kommunikasjonsnett", FOR-2005-09-27-1094

1.4.2 PLS

Følgende minstekrav gjelder:

- ❑ NEK IEC 61131 – Programmable controllers, alle deler. Skal legges til grunn for PLS utstyr, installasjon og programmering.
- ❑ NEK IEC 61499 – Function Blocks, alle deler. Skal legges til grunn så langt som mulig for funksjonsblokker i PLS.

1.4.3 NORSK VANN

Aktuelle veiledere utarbeidet av Norsk Vann for VA-anlegg gjelder for alle installasjoner.

- ❑ NORVAR 151 2007 Veiledning for vedlikeholdssystemer
- ❑ NORVAR 153 2007 Norm for symboler i driftskontrollsystemer for VA- sektoren
- ❑ NORVAR 155 2007 Norm for merking og FDV- dokumentasjon i VA- prosjekter

1.4.4 Godkjenning av Nasjonal Kommunikasjonsmyndighet (Nkom)

Alt utstyr som tilkobles telefonnettet (modem, nummersender, etc.) eller utstyr som benyttes for radiosamband skal være i henhold til forskriftskrav og være CE godkjent. Godkjennelses-papir for alt slikt utstyr skal følge leveransen.

1.4.5 Materialvalg

Det skal kun benyttes materiell og utstyr av beste kvalitet tilpasset det miljøet utstyret skal plasseres i.

Det må tas spesielt hensyn til korrosive gasser og deres påvirkning på utstyret. For valg av utstyr skal NEK 400 Tabell 51A benyttes. Spesielt nevnes at for gasser skal kode AF4 benyttes og for motstand mot fukt velges kode AD4 eller AD5 avhengig av om utstyret skal tåle spyling.

Alle installasjoner som skal monteres i stasjoner eller områder med fare for korrosive gasser skal det leveres med lakkerte kretskort (3C2).

1.4.6 Overspenningsvern

Overspenningsvern skal tilfredsstillende krav angitt i IEC.

1.4.7 Forhånds og ferdigmelding

Elektroentreprenør har det fulle ansvar for at installasjonene blir forskriftsmessig forhåndsmeldt og ferdigmeldt til det lokale el-tilsyn (DLE), om nødvendig også til brannvesen og bygningsmyndigheter, eventuelt sambandsleverandør der dette måtte være påkrevd, uten ekstra omkostninger for NRV/NRA.

1.4.8 Kortslutningsberegninger

Før installasjonene påbegynnes, skal det foretas fullstendige kortslutningsberegninger. Dersom det på grunn av kortslutningsberegningene er nødvendig å gjøre endringer på beskrevet utstyr/materiell, skal dette meddeles NRV/NRA.

1.5 Renhold

Alle installasjoner som skal rives eller kastes skal anbringes til egnet lokalt mellomagringssted daglig. Alt materiell og utstyr skal leveres rent til byggeplassen, og lagres slik at de ikke tilsmusses. Montert materiell og utstyr skal være beskyttet under byggeperioden.

Entreprenøren skal for øvrig fortløpende rydde og rengjøre etter sine arbeider.

1.6 Grensesnitt

Grensesnitt mellom entreprenører skal være som følger:

Prosess:

- Prosess er ansvarlig for utarbeidelse av funksjonsbeskrivelse, PID diagram (flytskjema) og motor /komponent/objekt-liste.
- Prosess bestyrker anlegget med givere og utstyr, men ikke type-betegnelser.

Elektro:

- Beskriver elektro tavler og lager alt av underlag til tavlebygger.
- Tilkobler og kabler alt utstyr inkludert PLS tilkoblinger.
- Sammenstiller underlag fra Automasjon og prosess som underlag for automasjonstavlen.
- Overordnet ansvar for føringsveier med innspill fra automasjon og prosess.
- Monterer opp utstyr i samarbeide med automasjon.
- Bestiller leverer alt utstyr.
- Utarbeider alle koblingstegninger frem til og med utstyr med innspill fra andre leverandører

Automasjon:

- Programmerer og konfigurerer alt utstyr PLS, frekvens omformere, givere etc.
- Delaktig på igangkjøring av anleggene.
- Velger type instrumentering på grunnlag av prosess sitt underlag.
- Bidrar med informasjon om PLS tilkoblinger for tegningsunderlag

2 FORDELINGER

2.1 Generelt

Alt utstyr som benyttes skal være tilpasset det miljø som det skal plasseres i. Det skal tas spesielle hensyn til korrosive gasser når man gjør materialvalg.

Alle nye anlegg på NRV/NRA skal primært være tilkoblet TN 400 VAC. Det må avklares med NRV/NRA om anlegget skal tilkobles IT-nett med systemspenning 230 VAC, eller TN-nett med systemspenning 400 VAC.

Dersom nettleverandør bare kan levere 230 VAC IT nett skal det vurderes om lavtapstransformator skal monteres i nærheten av tavlen for å standardisere på 400 VAC ventiler etc.

2.2 Krav til utstyr og installasjoner

Følgende krav gjelder for installasjon:

- Det skal alltid benyttes pulverlakkert stål type Schneider SF/SFP kapsling (skap) eller tilsvarende.
- Som kapsling (skap) til koblinger og mindre skjøteskap kan det benyttes kunststoff kapslinger.
- Kapsling (skap) leveres med minimum tetthetsgrad IP 54.
- Alt utstyr som står slik plassert at det er fare for neddykking ved en drift- eller feilsituasjon skal ha tetthetsgrad IP68.
- Der ønsket IP grad ikke er tilgjengelig skal det avklares med NRV/NRA hva som skal leveres
- Alt utstyr skal om mulig plasseres over høyeste mulig vannstand.
- Alt utstyr slik som koblingsbokser og lignende, skal om mulig plasseres lett tilgjengelig for enkel tilgang
- Dører utstyres med kraftig innbruddsikkert låssystem med ethåndsgrep og med mulighet til å sette inn sylindrelås (av byggherre).
- Alle kabelinnføringer i kapslinger og små skap, vegghengt, skal føres inn nedenfra og opp i utstyret, slik at vanninntrenging langs kabel unngås. Dryppnese på kabel der det er fare for vanninntrenging.
- Kabelinnføring i skap/fordelinger skal være i bunn av skapet
- Utstyr skal monteres i tavle slik at krav til IP-grad opprettholdes.
- Alle innføringer i utstyr og skap/fordelinger skal utføres slik at IP grad opprettholdes.
- Enkle membrannipler godtas ikke(unntak kan være frekvensomformere ABB-ACS580/880).
- All kabel inn i skap skal avmantles ved innføring og skjerm jordes mot skinnesystem med kabelklammer. Se vedlagte skisse for informasjon
- I kummer uten overbygg skal det fortrinnsvis benyttes dobbeltvegget grøfteskop/veiskop, med værtak.
 - Skapet plasseres i umiddelbar nærhet av kummen beskyttet mot nedkjøring, og merkes med snemarkør.
 - Dør(er) skal utstyres med dørbryter for signal til PLS.
 - Skapet skal ved behov utstyres med selvregulerende varmeelement. Avklares med NRV/NRA før installasjon.

2.3 Inntak

- Plassering av inntak avklares med NRV/NRA før produksjon.
- Inntaksbryter (OV) skal dimensjoneres i forhold til installert effekt / belastning, samt være av justerbar type (termisk og elektromagnetisk utløsning). Tavleinstallasjonen skal være dimensjonert iht. maksimalt innstillbart område på inntaksbryter.

- ❑ Overbelastningsvernet skal tåle de kortslutningsytelser som kan forventes på stedet, dog ikke mindre enn 10 kA. Data innhentes skriftlig fra e-verket – og overleveres NRV/NRA sammen med kortslutningsberegninger og FDV dokumentasjon. Det stilles krav til beregnede og målte verdier. Anslag godtas ikke.
- ❑ Det skal avklares med NRV/NRA om det er ønskelig med energimåling oppdelt i soner og forbrukere
- ❑ Fasefølge skal for motor installasjoner være som følger
 - L1 – Sort (1)
 - L2 – Brun (2)
 - L3 – Grå (3)
- ❑ Fasefølge skal for alle andre installasjoner være som følger
 - L1 – Sort (1)
 - L2 – Brun (2)
 - L3 – Grå (3)
 - N-leder – Blå

2.4 Reservekraft ekstern

Dersom stasjonen skal kunne drives med energi forsynt fra E-verket, eller fra reservekraft aggregat, innebærer dette at det inne i elektrotavlen skal monteres en vender, der man kan velge «Nett – 0 – Aggregat». Plassering av vender kan også være ute i stasjonen. I stedet for vender kan dette også løses med effektbrytere som forrigles slik at det kun kan legges inn enten aggregat eller nett bryter.

Med vender i posisjon «Aggregat» forsynes installasjonen med energi fra eksternt reservestrøms aggregat. Fortrinnsvis monteres innvendig apparatinntak. Dimensjonering av dette er avhengig av størrelse på inntaket og tavlens ytelse.

Dersom det er spesielle forhold i installasjonen som tilsier at apparatinntaket må monteres utendørs, skal det benyttes følgende typer:

Type:	⇒	230 VAC	4 polet apparat inntak, blå (IT = 3-fas + jord)
	⇒	400 VAC	5 polet apparat inntak, rød (TN-S 3-fas + PE+N)

Dette må i hvert enkelt tilfelle avklares og godkjennes av NRV/NRA. Apparat inntaket skal da monteres i avskjermet boks / avdekking. Avdekkingen skal være låsbar med NRV/NRA sin hengelås, både når apparat inntaket er tilkoblet eller ikke.

Ovennevnte typer er et absolutt krav pga. øvrige tilkoblinger/aggregater i NRV/NRA.

Før overlevering skal installasjonen være prøvekjørt med reservestrøms aggregat. Anlegget skal være i normal drift under testen, og med full forventet belastning. NRV/NRA stiller til testen med aggregat, men entreprenør må stå for selv testen.

For stasjoner der tilkobling av reservekraftaggregat ikke er aktuelt pr. dag dato, skal det avsettes nødvendig plass i tavle for dette.

2.5 Sikringer / vern

- ❑ Det skal være selektivitet i anlegget på driftskritisk utstyr.
- ❑ For overvåking av strømtilførselen fra e-verket, skal det leveres et fasefølgerelé (overspenning skal ikke detekteres). Skal overvåke under spenning, fasefølge, faseasymmetri, brudd i N-leder og fasebrudd
- ❑ Der forskriften tilsier bruk av jordfeilautomater, skal alle sikringer/vern i anlegget være av typen jordfeilautomater, med utløserkarakteristikk tilpasset aktuelt bruksområde og i SI-karakteristikk med signalkontakter for tilkobling til PLS.
- ❑ Der det benyttes effektbrytere skal det benyttes jordfeilmodul som er påmontert effektbryter.

- ❑ Effektbrytere skal være forberedt for ettermontering av modul for energimåling.
- ❑ Dersom det monteres jordfeilbrytere for frekvensomformere, skal dette være av en type beregnet for sikring av frekvensomformere.
- ❑ Det skal være avsatt min. 30 % plass for utvidelse i skapet. Avsatt plass for varmeavgivelse skal ikke medregnes som reserveplass.
- ❑ Overspenningsvern velges ut i fra forsyningssystem og krav til varig driftsspenning. Inntak skal alltid ha type 1+2 vern. Vernet skal være pluggbart med signalkontakt for overføring til PLS. Det skal være overspenningsvern som lett kan testes på stedet. Vernnivået (U_p) skal være $\leq 1,5$ kV.
- ❑ Overspenningsvern skal leveres med nødvendig tilpasset sikring spesifisert av fabrikant og signalkontakt.
- ❑ På styrestrøm / PLS skal det monteres overspenningsvern av type 3 finvern. 24VDC til I/O til PLS og måleutstyr skal sikres med elektronisk automatsikringer tilpasset installasjonen.
- ❑ På kretser uten jordfeilbryter skal det monteres justerbar retningsbestemt jordfeilvarsler
- ❑ Det aksepteres ikke felles jordfeilbryter foran hele installasjonen. Dersom normen eller NRV/NRA krever at avganger skal beskyttes mot jordfeil skal hver enkelt kurs være av jordfeilautomat med jordfeil utløser. Det skal alltid velges jordfeil automater som er beregnet for type belastning og det som normen krever. Utløst overspenningsvern, jordfeilautomat skal gi signal til PLS.

2.6 Installasjon og utstyr i fordeling

- ❑ Det settes krav til maksimum 70 % fylling inkludert det som vil medgå ved komplett utbygd skap.
- ❑ Alt kobber til jordskinner og lignende (Primax klemmer m.m.) skal være av type **fortinnet kobber**. Åpen og synlig kobber er ikke tillatt. Dette på grunn av mulig tilstedeværelse av gassen hydrogensulfid (H_2S). Denne gassen fungerer som en katalysator for korrosjon av kobber.
- ❑ Jordskinner for PE må være tydelig merket i tavlene, slik at forveksling ikke forekommer.
- ❑ Det skal benyttes rekkelemmer med skrutilkobling. Fjærklemmer aksepteres ikke.
- ❑ Det skal være forskjellige farger på ledninger for de respektive spenninger. Følgende farger er mye benyttet og skal følges i størst mulig grad.
 - 230 VAC / 400 VAC fasefarger på kraftforsyning.
 - Sort AC forsyningskretser IT
 - Rød 230 AC styrekretser IT og «A1» leder TN
 - Lys blå 230AC styrekretser og forsyningskretser «A2» leder TN
 - Hvit DC styrekretser +
 - Blå DC styrekretser 0V
 - Grå Analogsignaler
 - Oransje Styring fra ytre strømkilde (eksempelvis fra frekvensomformer, mengdemåler etc. via rekkelemmer)
- ❑ Alle komponenter i skapet skal monteres på DIN-skinne, være av samme fabrikat, og fra leverandør med reservedelslager i Norge.
- ❑ Alle ledningsføringer inne i skap skal være lagt i kanaler med god kapasitet. Det skal være rikelig med plass til intern og ekstern ledningsføring.
- ❑ Netttilkoblinger skal holdes klart atskilt fra de øvrige tilkoblinger, det samme gjelder eventuelt andre tilkoblinger som kan tenkes å gi opphav til støysignaler på signal- og målelinjer.
- ❑ Det skal være adskilte føringer for kraftelektronikk som genererer EMC og øvrige ledninger. Dette gjelder spesielt etter mykstartere.
- ❑ Alle svakstrømskabler skal ha tilstrekkelig avstand til eventuelle lavspenningkabler (jfr. Forskrifter for elektriske anlegg).
- ❑ På alle ledninger av mangetrådet type skal det benyttes endehylser av korrosjonsbestandig materiale. Endehylser skal påføres med egnet verktøy. Endehylser med «flagg» skal ikke benyttes RK og lignende er å anse som mangetrådet og skal ha endehylser. Der to ledninger skal inn på samme tilkoblingspunkt / klemme skal det benyttes tvillinghylser.

- ❑ Signalkabel skal leveres med flettet skjerm og nummermerkede ledere
- ❑ Overspenningsvern på analoge inngangssignaler. Signalkilde og behov for vern skal vurderes av prosjekterende/installatør i samråd med NRV/NRA
- ❑ Galvanisk skille på målesignaler. Skal vurderes av prosjekterende/installatør i samråd med NRV/NRA.
- ❑ Alle ledere i signalkabel skal kobles til I/O, rekkeklemmer eller avsluttes med krympestrømpe / isoleres med tape på hver leder.
- ❑ Skapet skal leveres med temperaturovervåking tilkoblet PLS. Det skal om nødvendig monteres termostatstyrt varmeelement i fordelingen.
- ❑ Skap skal utstyres med LED armatur som tennes ved hjelp av bevegelsessensor når dør åpnes
- ❑ I PLS-tavle monteres det en enkel Shuko kontakt på DIN skinne.
- ❑ Ved bruk av signallamper i tavlefront, skal disse ha diode lyskilder. Rød linse for kritisk feil, Gul linse for feil / informasjon, og Grønn / Hvit linse for drift. Lamper skal styres av objektet.
- ❑ Hjelpereléer skal være utstyrt med lysindikator samt knapp/hendel for manuell test («låsbar» i begge posisjoner).
- ❑ Fordelingstavler skal ved behov utstyres med overvåking og slukkeutstyr. Dette skal avklares med NRV/NRA før produksjon.
- ❑ Alle komponenter skal være tydelig merket ved siden av komponenten (slik at det ikke forsvinner ved skifte av utstyr)
- ❑ All merking skal samsvare med dokumentasjonen.

2.7 PLS fordelinger, Innhold og arrangement

Alt utstyr som benyttes skal være tilpasset det miljø som det skal plasseres i. Det skal tas spesielle hensyn til korrosive gasser når man gjør materialvalg.

Utover krav nevnt ovenfor skal PLS-fordelinger utstyres med:

- ❑ Overspenningsbeskyttelse (finvern for både kraft og samband).
- ❑ 230VAC/24 VDC strømforsyning iht. totalbehov for spenningsmating av PLS, I/O, instrument, kommunikasjon
- ❑ Batteri Back-Up
- ❑ Nødvendige sikringer, releer, signalomformere m.m. tilpasset signalomfang for stasjonen.
- ❑ PLS med nødvendige I/O- og kommunikasjonskort.
- ❑ Utstyr for kommunikasjon mot Fjernkontrollsystem leveres og monteres av NRV/NRA Det skal avsettes plass til dette øverst i høyres hjørne i skapet
- ❑ Kommunikasjonsutstyret skal som standard forsynes av 24V. I noen stasjoner kan det forekomme utstyr med andre spenningskrav. Dette avklares med NRV/NRA før produksjon tar til.

2.8 Betjening tavlefront

Det skal ikke benyttes betjening i tavlefront. All lokal betjening utføres via PLS. I de tilfeller PLS er ute av drift skal utstyret kunne betjenes direkte på objektet der dette er mulig. Dersom utstyret ikke har denne mulighet skal det installeres nødvendig utstyr i tavlefront. I disse tilfeller skal styringen gå direkte på objekt, ikke via PLS.

2.9 Operatørpanel

Det benyttes ikke lokale operatørpaneler innen NRV/NRA systemet. For integrerte maskiner slik som sentrifuger, Polymerberedere og annet lignende system, kan i enkelte tilfeller leveres med eget panel for konfigurering og informasjon.

2.10 Forsyningsspenning og batteri backup til PLS

Forsyningsspenning til PLS-felt er 2 stk. 10A/230 VAC. Tavle skal ha intern fordeling for forsyning av utstyr. Nødvendige omformere (230V/24V) skal inkluderes i leveransen. Instrumenter, kommunikasjons- og PLS-utstyr skal fortrinnsvis forsynes med 24VDC med separate sikringskurser.

Det skal monteres 2 stk. 24Ah vedlikeholdsfrie batterier (10år eller mer) for backup av 24V DC, med lader og overvåking av dette.

Batteriene skal kortslutningssikres ved pluss-polen, og batteritilkoblinger skal tildekkes. Batteriene skal være montert på en slik måte at de lett lar seg kontrollere og skifte. 0 VDC skal alltid legges til PE jordskinne.

Se vedlagte tegning for typisk krets.

2.11 Overspenninger/støyspenninger/jording

Alle eksterne linjetilkoblinger, eksterne signalledninger, o.l. skal utstyres med separat overspenningsbeskyttelse bestående av gassavledere og om nødvendig galvanisk skille. For balanserte linjer benyttes tre-elektroders gassavledere eller tilsvarende. Det skal benyttes pluggbare overspenningsvern med tilbakemelding for tilkobling til PLS.

2.12 Merking av installasjoner, innvendig og utvendig

For merking av utstyr og komponenter skal NRV/NRAs tagnummer system benyttes. Det skal benyttes merkeutstyr som gir en varig og entydig informasjon om for eksempel kabelnummer, kursnummer, komponentnummer med mere.

- Kabel- og ledningsender skal påføres merke der det fremkommer tilkoblingspunkt.
- Kabel- og komponentmerker skal referere til tegninger i el. / automatikk tavle.
- Komponenter og skap skal merkes med graverte skilter med sort skrift på hvit bunn, og med bokstavhøyde minimum 4 mm.
- Kabler i tavler/fordelinger merkes med tape som klistres til kabel (se vedlegg 4)
- Kabel ute ved komponenter merkes med merkeskilt som festes til kabel med strips (se vedlegg 4)
- På utvendige skap skal det i tillegg til krav i FEL / NEK400, eller NEK-EN 60 439-1, kun fremkomme stasjonsnummer/anleggsnummer.

Det vises for øvrig til «Vedlegg 5 – Eksempler merking av utstyr og komponenter».

3 BÆRESYSTEMER, KABLER OG JORDING

3.1 Mekaniske bæresystemer

- ❑ Kabelstiger og fremføringer skal være stål som er varmforsinket etter produksjon.
- ❑ Kabelstigene skal være av typen «større belastning»
- ❑ Kvalitetsmessig type: Wibe KHZP eller lignende

Kabelstiger legges primært med sving og ikke 90° hjørner.

3.2 Rør for Inntaks- og signal kabler

Inntak- og signalkabel skal føres inn i stasjonen i separate trekkerør.

Rør skal etter legging tettes mot inntrengning av skadedyr, vann, og gasser der dette er aktuelt (eks. pumpeump) og skal utføres på en slik måte at det med letthet er mulig å trekke om, eller trekke nye kabler i røret. Dimensjon på trekkerør: 50 / 110 mm. Forøvrig henvises det til Ren blader.

3.3 Jording, lynvern og skjerming

Det skal etableres ringjord med dimensjon minimum 25 mm² Cu-wire i grunnen rundt konstruksjonen. I tillegg skal det sveises fast en jordingsbolt til armeringen. Det vises til gjeldende forskrifter og lover. Eventuelle avvik skal avklares med NRV/NRA

Alle tilkoblinger til hovedjordskinne skal merkes særskilt. Måleresultater dokumenteres.

Det skal tilstrebes at overgangsmotstanden blir mindre enn 15Ω. Det pålegges elektroentreprenør å etablere en slik jordelektrode.

Det skal foretas måling av jordelektrodens overgangsmotstand til jord. Målingen skal foretas ved tørt vær på sommertid. Dersom målingene viser at tiltak må utføres, skal NRV/NRA varsles og måleskjema oversendes. Dersom det er vanskelig eller store kostnader knyttet til kravet, må NRV/NRA informeres, slik at det kan avgjøres hvilke løsninger som skal benyttes.

- ❑ Jordleder skal ikke «knekkes», men bøyes med en min. diameter på 12 ganger kabel / leder diameter, dog ikke mindre enn 5 cm i diameter.
- ❑ Som potensialforbindelse til ledende konstruksjoner som hovedkran, avløpsrør, pumpeledninger, gulv, ventiler, stiger, etasjeskiller, ståldører, kranbane, håndvask, jordbolter / armering m.m. etableres jordledning med min. tverrsnitt 10 mm².
- ❑ Alle tilkoblinger skal utføres med uisolerte kabelsko, beskyttet med krympestrømpe med lim. Krympestrømpe skal dekke eventuelt «inspeksjons hull» i kabelsko.
- ❑ Maskinskruer av syrefast type skal brukes, ikke karosseriskruer. Helst skal det sveises på bolter eller gjenges i godset. Eksisterende bolter med annen funksjon skal ikke benyttes for jordtilkobling.
- ❑ Det er ikke tillatt å skade / bore i epoxybelagte maskindeler, uten tillatelse innhentet fra maskinleverandør / NRV/NRA.
- ❑ Alt kobber til jordskinne m.m. skal være av type fortinnet kobber. Blankt kobber tillates ikke.
- ❑ I pumpeump, og i installasjoner der det kan være korrosive gasser eller fuktighet, skal det kun benyttes syrefast materiell.

4 KURSOPPLEGG FOR LYS OG STIKKONTAKTER / VARME / DRIFT

4.1 Systemer for kabelføring

Kraft- og signalkabler skal føres i mest mulig separate traseer. Hvis de føres på samme kabelbro, skal det monteres skilleplater mellom dem. Kabelbroer forlegges i størst mulig grad slik at kabler kan legges inn på broen uten å tres. Kabler skal legges parallelt på kabelbro ikke tvinnes eller krysses dersom det kan unngås.

Det skal tas spesielt hensyn til støy fra kabler til frekvensregulerte motorer og andre elektronisk regulerte forbrukere. Aktuelle tiltak er god avstand mellom parallelle traseer (min 300 mm) i større anlegg, utjevningsforbindelser, dobbeltskjermede signalkabler osv.

Kabelklammer, sadler og festeskruer i prosessområder skal være av korrosjonsbeskyttet materiale, plast (varmforsinket, plastbelagt stål o.l.). Kabelbroer og alt festeutstyr i stål skal være varmgalvanisert (min 60 µm). I spesielt sure eller basiske miljøer skal broene tilleggsbeskyttes med epoxy, eller være i rustfritt materiale.

Inntaks- og signalkabler føres inn i stasjonen i separate trekkerør. Rør skal etter kabeltrekking tettes mot inntrengning av skadedyr og vann, samt gasser der dette er aktuelt, og skal utføres på en slik måte at det med letthet er mulig å trekke om.

Rør og bokser som monteres i yttervekker, eller i vegger mellom rom med forskjellig temperatur, skal isoleres slik at det ikke dannes kondens. Alle rør legges med fall mot boksene slik at eventuelt kondensvann ikke blir i rørene.

Ved større lengder skal røranlegget forsynes med trekkebokser. Alle bokser monteres slik at de kommer i plan med ferdig tak og vegger. I støpte vegger skal rørene avstives mens støpearbeidene utføres.

For å hindre lydbro hvor to bokser står mot hverandre på hver side av en vegg skal forbindelsesrøret legges i en sløyfe og rommet mellom boksene fylles med betong eller isolerende materiale. Boksen bør helst forskyves i forhold til hverandre.

4.2 Installasjoner for lysutstyr / stikk / varme

4.2.1 Stikk

Det skal ved alle installasjoner installeres stikk sentraler med nødvendig antall stikkontakter av forskjellig størrelse. Det skal som minimum monteres 1 stk. C16 Ampere dobbel 2-polet stikkontakt, samt 1 stk. C32 Ampere 3-fas rundstift stikkontakt. Behovet skal avklares med NRV/NRA før produksjon.

For varmtvannsberedere skal det monteres fast tilkobling med bryter for allpolig brudd.

For forsyning til løfteutstyr og lignende, skal det monteres en sikkerhetsbryter og stikkontakt ved kranbanen. Stikkkontakten må være på egen kurs, med forankoblet sikring type: 3-fase (3+N) C16A (sikringsstørrelse kan variere).

4.2.2 Belysningsutstyr

For utestasjoner og andre tilsvarende små anlegg skal lys skal styres av bevegelsesdetektor i hver sone/etasje. Detektor plasseres slik at lys tennes når man går inn i sonen/etasjen. Før større anlegg skal dette avklares med NRV/NRA før produksjon.

Krav til belysningsstyrke er minimum 300 lux ved 80% av armaturens kapasitet der ikke annet er angitt.

Det skal monteres LED-armatur(er) med minimum IP64. Se vedlegg 4 for ønskede armaturer.

For større anlegg skal det benyttes Dali for styring og overvåking av lys. Alle fordelinger skal være utstyrt med egen skjermet/avdekket fastmontert LED-armatur inne i tavlen med bevegelsesdetektor som slår lyset automatisk på/av.

I VA-installasjoner med sump for avløpsvann skal det monteres egne armaturer som kobles parallelt med lys i overbygg. For installasjoner uten overbygg avklares det behov med NRV/NRA før produksjon starter.

Utvendig skal det monteres en vandalsikker utelampe, med LED lyskilde. For styring av utelys skal det monteres et Astro-ur i tavlen. Foran uret monteres det en 2-polet modulærbryter.

4.2.3 Varmeovner / varmekabler

I installasjoner med overbygg, skal det leveres og monteres varmevifte som får sitt temperatursettpunkt fra PLS (varme på). Ved servicebesøk i stasjonen økes settpunktet fra «normal» °C til «service» °C i PLS slik at viften styres mot en høyere temperatur.

Størrelse på varmevifte avklares med byggherre før produksjon

Releet som inngår i varmeviftens styrestrømskrets plasseres i tavlens sterkstrømsfelt eller kabelfelt.

Typiske justerbare settpunkter:

PLS normal: 15 °C

PLS service: 23 °C

4.2.4 Ventilasjon / Avfukter

I de anlegg det blir definert et behov for avfukter anlegg, skal det benyttes avfuktere som leveres av den leverandør som byggherre til enhver tid har rammeavtale med.

Dagens avfuktere leveres med egen styreenhet som har to settpunkt. Det ene settpunktet styrer avfukter, mens det andre settpunkt benyttes som alarm til PLS. Dette fremgår fra typekrets/dokumentasjon. Avfukter skal ha forankoblet sikkerhetsbryter med tilbakemelding til PLS

Nye stasjoner bygges i utgangspunktet uten noen form for kjøling eller ventilasjon. Det vurderes i de enkelte tilfelle om dette er påkrevet og i så tilfelle skal dette avklares med NRV/NRA.

4.3 Prosessinstallasjoner

Ved oppstart/igangkjøring er entreprenør ansvarlig for å måle alle motorstrømmer, og konfigurere alle Mykstartere/Frekvensomformere. Måleresultater og innstilte verdier dokumenteres.

4.4 Motorer

Det skal tilstrebes at det leveres Norm-motorer.

Ytterligere krav til motorer for Ex områder er beskrevet under kapittel 5 – EX.

4.4.1 Generelle krav

- NRA/NRV har standardisert på mykstarter og frekvensomformer. Kontaktorstyring skal normalt ikke benyttes.
- Motorens effektforbruk skal måles og overføres til PLS for registrering av forbruk.
- Motorer over 315 kW skal være utstyrt med lagerovervåking for tilkobling til PLS.
- Virkningsgrad for motoren skal være minimum IE3.
- Motorer over 90 kW skal utstyres med isolerte baklager.
- Avløpsspumper med bevegelig ledning (gummikabel) som ikke er frekvensstyrt, skal påmonteres støpsel.
- Frekvensstyrte pumper skal fast tilkobles i sikkerhetsbryter. Det skal benyttes skjermet kabel med symmetrisk jordleder med EMC nippel.
- Vaktsignaler for fukt, overtemperatur og lignende (benyttes vanligvis ikke av NRV/NRA, men dersom leverandør krever dette pga. garantier etc. føres disse signalene direkte til frekvensomformer og programmeres der). Signaler skal være potensialfrie kontakter eller 4-20 mA.
- Kabelen til dykkede pumper skal være sikret med kjetting slik at kabelen ikke kan falle ned i pumpesump og inn i pumpen. Festes med tilpasset avspenningsutstyr til kabelen så denne ikke skades ved oppheng og bevegelse. Det anordnes også lokalt oppheng for kabelkveil for overskytende kabel.
- Det må sørges for stor nok gjennomføring i dekket slik at kabel med stikkontakt kan føres igjennom og transporteres bort sammen med pumpe ved behov.

4.4.2 Frekvensomformere

Følgende krav gjelder for frekvensomformere:

- Dersom motorer skal ha frekvensomformer, skal det installeres en omformer for hver motor.
- Frekvensomformeren skal tilpasses installasjonen. (Normal/tung drift)
- Omformeren skal ha betjeningspanel i front for lokal kjøring.
- Det skal monteres separat sikkerhetsbryter etter frekvensomformer med tilbakemelding til PLS
- Omformer skal leveres med nettdrossel (for å fjerne overharmoniske) og RFI-filter (for å fjerne høyfrekvent støy). Ved IT-nett skal ikke RFI-filter benyttes.
- Omformer leveres med minimum IP 54 kapsling
- Omformer skal ikke monteres i fordeling eller lignende men fritt på vegg.
- Veiledning fra leverandør skal følges, det bemerkes særskilt valg av kabeltype ventilasjonsbehov m.m. Skjerm i kabel tilkobles PE-skinne.
- Kommunikasjon mot PLS skal være enten Modbus RTU eller standard I/O. Andre type feltbus må avklares med NRV/NRA for hver installasjon
- Omformer skal ha lakkerte kretskort (IEC61721-3-3 Klasse 3C2). I spesielle tilfeller kan det være behov for dobbelt lakkerte kretskort (3C3). Dette skal avklares med NRV/NRA før produksjon.

4.4.3 Mykstarter

I noen tilfeller kan det være aktuelt å benytte mykstarter istedenfor frekvensomformer.

Følgende krav gjelder for mykstartere:

- ❑ Mykstartere skal regulere alle faser.
- ❑ Det skal installeres en mykstarter for hver motor. Mykstarter skal ha myk stopp og ha justerbare tider for myk start og myk stopp.
- ❑ Mykstarter skal leveres med integrert små effekter eller ekstern bypasskontaktor ved store effekter (grenseverdier avklares med NRV/NRA).
- ❑ Dersom det er behov for avkjøling av skap skal nødvendig filter/filtervifte medtas.
- ❑ Signalutveksling mot PLS skal være på I/O. Dette må avklares med NRV/NRA for hver installasjon

5 EX INSTALLASJONER

5.1 Kvalifikasjonskrav

Virksomheter som skal utføre arbeider på elektriske installasjoner i eksplosjonsfarlige områder skal være registrert for arbeidene de skal utføre i Elvirksomhetsregisteret til Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB).

5.2 Styrende dokumenter

Se kapittel 1.4.1

5.3 Soneklassifisering

Alle anlegg hvor det forekommer eksplosjonsfarlige områder skal soneklassifiseres. Med soneklassifisering mener man inndeling av de eksplosjonsfarlige områdene inn i sone 0, 1 og 2 avhengig av gassutslippets hyppighet og varighet.

Ved nyinstallasjon eller ved utvidelse av eksisterende Ex- installasjoner kreves blant annet følgende dokumentasjon:

- 1) Soneklassifisering
- 2) Instruksjoner for utførelse og tilkobling
- 3) Dokumentasjon for elektrisk utstyr som krever spesielle tiltak, f.eks for utstyr med «X» som tillegg i sertifikatnummeret.
- 4) Beskrivelse av egensikre systemer inkludert beregning av egensikre kretser
- 5) Samsvarserklæring

Det er NRV/NRA som er ansvarlig for at områdeklassifiseringen med sonekart utføres og ajourføres. Før eventuelle arbeider i forbindelse med Ex- installasjoner skal det avklares om områdeklassifiseringen med sonekart skal utarbeides av den som er engasjert til å utføre arbeidene eller om dette er en byggherreleveranse.

5.4 Arbeidstillatelse

Ved arbeide i eksplosjonsfarlig område, hvor det er fare for at arbeidet eller verktøy, kan forårsake gnister eller varme, skal en søke NRV/NRA om arbeidstillatelse, motta godkjent søknad og følge NRV/NRA sine instruksjoner for "varm arbeidstillatelse".

Det skal utføres kontinuerlig gassmåling ved arbeid i sone 1 og utføres gassmåling ved påbegynnelsen av arbeider i sone 2 iht. NRV/NRA sine instruksjoner for "varm arbeidstillatelse".

5.5 Merking av Ex- utstyr

Alt elektroteknisk utstyr i eksplosjonsfarlige områder skal i tillegg til vanlig elektromerking, være tilfredsstillende merket slik at eksplosjonsbeskyttelsen fremgår.

Merkingen skal være iht. NEK 420A:2016 vedlegg 1 som setter krav til at Ex- utstyr skal være merket iht. IEC 60079-0:2011, avsnitt 29 og ATEX- direktivet «Forskrift for utstyr og sikkerhetssystem til bruk i eksplosjonsfarlige atmosfærer» (FUSEX).

5.5.1 Ex-merking for eksplosjonsfarlige gassatmosfærer iht. IEC 60079-0

Ex. Merkingen skal inkludere følgende:

a) Symbolet «Ex» som indikerer at utstyret har en eller flere beskyttelsestyper iht. IEC 60079-0, Avsnitt 1.

b) Symbol for hver benyttet beskyttelsestype

- «d»	eksplosjonssikker kapsling	(for EPL Gb)
- «e»	forhøyet sikkerhet (tennsikker)	(for EPL Gb)
- «ia»	egensikkerhet	(for EPL Ga)
- «ib»	egensikkerhet	(for EPL Gb)
- «ic»	egensikkerhet	(for EPL Gc)
- «ma»	innstøpt	(for EPL Ga)
- «mb»	innstøpt	(for EPL Gb)
- «mc»	innstøpt	(for EPL Gc)
- «nA»	ikke-gnistgivende	(for EPL Gc)
- «nC»	beskyttet gnistgivende	(for EPL Gc)
- «nR»	begrenset pusting	(for EPL Gc)
- «o»	oljefyllt	(for EPL Gb)
- «pbx»	overtrykk	(for EPL Gb)
- «pyb»	overtrykk	(for EPL Gb)
- «pzc»	overtrykk	(for EPL Gc)
- «q»	sandfylt	(for EPL Gb)

c) Symbolet for utstyrgruppen

Elektrisk utstyr for bruk i eksplosjonsfarlige områder deles inn i utstyrgrupper som angir hvor utstyret kan installeres:

Utstyrgruppe I: Utstyr for bruk i kullgruver.

Utstyrgruppe II: Utstyr for bruk i andre eksplosjonsfarlige områder (unntatt kullgruver).

Det er kun gassgruppe II som er relevant for NRV/NRA. Gassgruppe II deles inn i undergruppene A, B, og C basert på karakteristikkene trykkoppbyggingen som en funksjon av tiden (trykk x tid).

d) Temperaturklasse

Forholdet mellom tenntemperatur og temperaturklassen til utstyr er gitt i NEK 420A:2016.

Av tabellen «gasstabell i volum %» ser vi at de mest relevante gassene for NRV/NRA som er propan, metan, metanol har den laveste temperaturklassen T1. Det presiseres at NRV/NRA kan ha forekomster av etanol som har temperaturklasse T2.

e) Utstyrets beskyttelsesnivå, EPL (Equipment Performance Level)

Der kun sonene er identifisert i områdeklassifiseringsdokumentet skal forholdet mellom ulike EPL og soner skal følgende tabell følges:

Sone	Utstyrsbeskyttelsesnivåer (EPL)
0	«Ga»
1	«Ga» eller «Gb»
2	«Ga», «Gb» eller «Gc»

Fastsatt forhold mellom beskyttelsesmetoder og ulike EPL er gitt i NEK 420A:2016

-Hvis EPL skal bestemmes på bakgrunn av risiko skal dette gjøres iht. IEC 60079-10-1 og IEC 60079-10-2.

f) Omgivelsestemperatur







Når det er aktuelt skal utstyret merkes med T_a eller T_{amb} sammen med omgivelsestemperaturområdet iht. IEC 60079-0:2011. Eventuelt skal utstyret merkes med «X» i henhold til sertifikatet for å indikere slike forhold.

Merkingen a)-e) skal påføres i rekkefølgen angitt ovenfor. Og skal være separert med mellomrom.

5.5.2 Ex-merking for eksplosjonsfarlige gassatmosfærer iht. ATEX (FUSEX)

I tillegg til merking iht. utstyrsnormene skal utstyret merkes iht. ATEX – direktivet (FUSEX).

Tabellen nedenfor angir eksempler på ATEX-merking hvor linje 2 utstyr for gassatmosfære er relevant for NRV/NRA.

Eksempel nr.	ATEX	Utstyrsnorm	Eksempel på utstyr
1	 I M2	Ex d I Mb	Gruveutstyr. Beskyttelsestype Ex d
2	 II 2G	Ex e IIB T4 Gb	Utstyr for gassatmosfære. Beskyttelsestype Ex e
3	 II 1D	Ex ma IIIC 120°C Da	Utstyr for støvatmosfære. Beskyttelsestype Ex ma
4	 II 1 G	Ex ia IIB T4	Separat ATEX-merking for gass og støv
	 II 1 D	Ex ia IIIC T120°C	
5	 II 1 GD	Ex ia IIB T4 Ga	Kombinert ATEX-merking for gass og støv
		Ex ia IIIC T120°C Da	
MERKNAD Eksempel nummer 5. er et alternativ til eksempel nummer 4.			


5.5.3 Ex-merking for eksplosjonsfarlige gassatmosfærer, eksempler

For NRV/NRA er det først og fremst relevant med metangass i områdene råtnetank topp, gassbehandlingsrom, kondensfeller på rørledning, gassbehandlingsanlegg i dagen, og eventuelt propan for tenning av flammetårn. Videre har de etanol/metanol i biologi anlegget.


Nedenfor er det angitt eksempler på relevant merking i NRV/NRA sine anlegg:

For tilknyttede apparater egnet for installasjon i eksplosjonsfarlig området der energibegrensningen er gitt fra utsiden av apparatet i et eksplosjonsfarlig område, skal symbolene for beskyttelsestypen være satt i


firkantklammer. Eksempel på dette er en zenerbarriere lokalisert inne i en eksplosjonssikker kapsling, som kan ha merkingen:

NEK 420:2016		
ATEX		IEC 60079-0
	II 2G	Ex d [Ia] IIA T1 Gb

Når utstysgruppen avviker til det tilhørende utstyret avviker fra apparatene, skal utstysgruppen til det tilhørende utstyret være merket inne i firkantklammene. Merking for samme zenerbarriere kan da bli:

NEK 420:2016		
ATEX		IEC 60079-0
	II 2G	Ex d [Ia IIC Ga] IIA T1 Gb

For tilknyttede apparater egnet for installasjon i eksplosjonsfarlig område der energibegrensningen er gitt fra utsiden av apparatet i et eksplosjonsfarlig område, skal ikke symbolene for beskyttelsestypen være inne i samme firkantklammer. Eksempel på dette er en eksplosjonssikker lysarmatur med en egensikker fotocelle tilkoblet i et sikkert område som vil merkes som følger:

NEK 420:2016		
ATEX		IEC 60079-0
	II 2G	Ex d Ia IIA T1 Gb

5.6 Valg av Ex- utstyr

Når det skal installeres elektrisk utstyr i et anlegg hvor det forekommer eksplosive gasser, skal man i den grad det er mulig plassere utstyret utenfor det eksplosjonsfarlige området eller i den minst farlige sonen.

Riktig Ex- beskyttelse/utstyr i de forskjellige områdene skal velges ut i fra:

- Gjeldende soneklassifisering
- Temperaturklasse eller tenntemperatur for gass og damp som kan forekomme.
- Gass- eller dampklassifisering
- Ytre påvirkninger og omgivelsestemperatur

Grenser for tennenergien er som følger:

- IIA gasser: 200 μ J (f.eks. propan, metan, metanol, etanol)
- IIB gasser: 60 μ J (f.eks. etylen)
- IIC gasser: 20 μ J (f.eks. hydrogen)

Utstyr for bruk andre steder enn i gruver inndeles i kategori 1, 2 og 3. Utstyr i kategori 1 kan benyttes i sone 0,1 og 2. Utstyr i kategori 2 kan benyttes sone 1 og 2. Utstyr i kategori 3 kan benyttes i sone 2.

Tabellen nedenfor viser EPL og ATEX- utstyrskategorier, hvor relevante EPL og ATEX- kategorier for NRV/NRA er merket med gul farge.

NEK EN 60079-0		FUSEX (ATEX-direktivet)		NEK EN 60079-10
EPL	Gruppe	Utstyrsgruppe	Utstyrskategori	Soner
Ma	I	I	M1	NA
Mb			M2	
Ga	II	II	1G	0, 1, 2
Gb			2G	1, 2
Gc			3G	2
Da	III	II	1D	20, 21, 22
Db			2D	21, 22
Dc			3D	22

Elektrisk utstyr skal være valgt og installert slik at det er beskyttet mot ytre påvirkninger (f.eks. kjemisk, mekanisk, vibrasjon, termisk, elektrisk, fuktighet) som kan påvirke eksplosjonsbeskyttelsen.

Bruk av Exn og Exs er ikke å foretrekke og eventuelt bruk av dette skal avklares spesielt med NRV/NRA før prosjektering, innkjøp og installasjon.

5.6.1 Utstyr for bruk i sone 0

I sone 0 skal det kun benyttes utstyr i ATEX- kategori 1G og EPL Ga iht. NEK EN 60079-0.

Eksempel på slikt Ex- utstyr skal være utstyr spesielt godkjent for sone 0 og i egensikkerutførelse «ia» i samsvar med NEK EN 60079-11, som f.eks.:

- transmittere
- magnetventiler
- brann- og gassdetektorer
- I/P omformere

5.6.2 Utstyr for bruk i sone 1

I sone 1 skal det kun benyttes utstyr i ATEX- kategori 1G eller 2G og EPL Ga eller Gb iht. NEK EN 60079-0.

Eksempel på slikt Ex- utstyr skal være utstyr spesielt godkjent for sone 0 eller sone 1 med følgende beskyttelsesmetoder:

- Oljefyllt «o» i samsvar med NEK EN 60079-6

- Overtrykkskapsling «p» i samsvar med NEK EN 60079-2
- Sandfylt «q» i samsvar med NEK EN 60079-5
- Eksplosjonssikker «d» i samsvar med NEK EN 60079-1
- Forhøyet sikkerhet «Tennsikker» «e» i samsvar med NEK EN 60079-7
- Innstøpt «m» i samsvar med NEK EN 60079-18
- Spesialutførelse «s» i samsvar med NEK EN 60079-26

Eksempel på slikt Ex- utstyr kan være:

- motorer d, e, p
- koblingsbokser d, e
- styreskap d, e, p
- glødelamper og armaturer de
- brytere de, d
- kontaktorer de, d
- sikringer d
- batterier q
- magnetventiler m, s, i

5.6.3 Utstyr for bruk i sone 2

I sone 2 skal det kun benyttes utstyr i ATEX- kategori 1G, 2G eller 3G og EPL Ga, Gb eller Gc iht. NEK EN 60079-0.

Eksempel på slikt Ex- utstyr skal være utstyr spesielt godkjent for sone 0, 1 eller sone 2.

Hvis ikke annet er avtalt for hvert enkelt prosjekt skal det leveres sone 1 utstyr i sone 2 for å forenkle service og vedlikehold samt reservedelshold

5.7 Fordelingssystemer

I TN-S fordelingssystem med en jordet N-leder, skal det være et TN-S system, med adskilte nøytralledere (N-ledere) og jordledere (PE-ledere) i hele systemet. I eksplosjonsfarlig område skal N-leder og beskyttelsesleder ikke være forbundet eller være kombinert i en enkelt leder.

Fordelingssystem TN-C, som har kombinert N-leder og beskyttelsesfunksjon i én leder i hele systemet (PEN-leder), skal ikke benyttes i eksplosjonsfarlig område.

TT fordelingssystem (adskilt jording av systemjord og utsatte ledende deler) i sone 1, skal installasjonen være beskyttet med et strømstyrt jordfeilvern.

I IT system (med N- punkt adskilt fra jord eller jordet over en impedans), skal det være et overvåkingssystem som varsler første jordfeil.

5.8 Utjevningsforbindelse (Bonding)

Det skal alltid være utjevningsforbindelse mellom ledende gjenstander (metalldele i konstruksjonen) i eksplosjonsfarlige områder. Alle utsatte ledende deler og andre ledende deler skal derfor være forbundet med utjevningsforbindelses-systemet. Utjevningssystemet kan omfatte beskyttelsesledninger, metallrør og kanaler for ledninger, metallkapper og armering for kabler og metalldele i konstruksjoner, men skal ikke omfatte N-ledere.

5.9 Nødutkobling

Utenfor eksplosjonsfarlig område skal det være ett eller flere utstyr for nødutkobling av strømforsyningen til eksplosjonsfarlig område. Elektrisk utstyr som må være i drift for å avverge ekstra fare, skal være tilkoblet en egen strømkrets som ikke skal omfattes av nødutkoblingskretsen.

Eksempel på slikt utstyr er:

- nødbelysning
- kontrollsystemer som er med å opprettholde sikkerheten
- alarmsystemer
- høyttaleranlegg
- batteridrevet radiokommunikasjon
- brannpumper

For elektriske maskiner skal nødutkobling oppfylle kravene i Forskrift om maskiner.

5.10 Tilleggskrav for eksplosjonssikkert utstyr «Ex d»

5.10.1 Røranlegg

Røranlegg i eksplosjonsfarlig område, også kalt "conduit" systemer skal ikke benyttes.

5.10.2 Valg av kabelinnføring

Ved valg av kabelinnføring i Ex d utstyr er det kapslingens utforming som avgjør valg av nipler.

Når det benyttes indirekte innføring, føres kabelen via et tennsikkert kammer og det skal benyttes tennsikre nipler (forhøyet sikkerhet).

Ved direkte kabelinnføring, føres kabelen direkte inn i det eksplosjonssikre kammeret. I slike tilfeller skal det benyttes eksplosjonssikre nipler.

Kabelprodusentens angivelse av eksplosjonssikre nipler skal benyttes.

5.10.3 Kabelsystemer

Valg av kabelsystemer og utstyr i eksplosjonsfarlig område skal ta hensyn til de mekaniske, kjemiske og termiske faktorer utstyret og kablene kan bli utsatt for. Eksempler på dette er mekaniske skader som kan føre til overslag, kortslutninger og gnister. Kjemikalier og andre korrosive medier kan også påføre utstyr og kabler stor skader.

5.10.4 Kabler for sone 0

I sone 0 skal det kun benyttes kabling til instrumentering (instrumentkabler) for egensikre signaler av kategori "i". Kabler til egensikkert utstyr skal ikke bli påvirket av elektriske eller magnetiske felt.

5.10.5 Kabler for sone 1 og sone 2

For fastmontert utstyr kan kabler med ytterkappe av termoplastikk, termosett (gummi), elastisk plastikk eller kabler med mineralisoleret metallkappe benyttes. Eksempler på dette kan være PFXP eller PFSP.

For bærbart og flyttbart utstyr skal kablene være av sertifisert type ved bruk i eksplosjonsfarlig område. Kabelen skal minst være med:

- slitesterk polykloroprene eller annen likeverdig syntetisk elastisk kappe
- slitesterk gummikappe
- eller kabler med likeverdig robust konstruksjon.

Ledertverrsnittet skal ikke være mindre enn 1,0 mm².
Eksempel på slike kabler er NMHVR, H07RN-F og PURHVO.

5.10.6 Separasjon av kabler

Det skal være separasjon mellom egensikre systemer og ikke egensikre systemer.

Foretrukket løsning for separasjon er:

- ledere for egensikre og ikke-egensikre kretser skal ikke føres i samme kabel.
- ledere for egensikre og ikke egensikre kretser i samme kabelbunt eller kanal skal separeres av et mellomliggende lag isolasjonsmateriale eller av et jordet metallskille.
- skjerm er benyttet for enten den egensikre kretsen eller den ikke egensikre kretsen.

Egensikre og ikke egensikre kretser kan ligge helt inntil hverandre, så lenge et av systemene har en ekstra beskyttende ytre kappe (plast eller metall) for mekaniske påkjenninger og skjerm for induseringer.

5.10.7 Merking av kabler

Kabler for egensikre kretser skal være merket, (unntatt dersom kabelen har metallkappe er armert eller har skjerm) og dersom det benyttes farge til identifikasjonsformål, skal det benyttes lyseblå. Dette kan man gjøre ved hjelp av lyseblå farge på kabel, krympestrømpe, skilt el.

5.10.8 Egensikre systemer med flerlederkabel

Multicore kabel med individuelt skjermet par er foretrukket kabel for egensikre systemer med flerkabler.

Dersom det ikke benyttes individuelt skjermet par, er minimumskravet til kabelen som følger:

- 500 V tilkoblet mellom enhver armering og/eller skjerm(er) sammenkoblet og alle ledere sammenkoblet.
- 1000 V tilkoblet mellom en bunt bestående av halvparten av lederne sammenkoblet og en bunt bestående av den andre halvparten av lederne sammenkoblet.

5.10.9 Terminering av ledere

Terminering av ledere i eksplosjonsfarlig område skal utføres i tennsikre bokser med tennsikre termineringer. Dersom det ikke er fastlagt i utstyrets dokumentasjon skal det kun termineres en leder i en rekkeklemme. Lederne skal være isolert helt frem til rekkeklemmenes metall. Der hvor termineringen består av en enkel skrue skal lederen formes som en "U" for å opprettholde en god terminering.

5.10.10 Krypavstand mellom termineringer

Krypavstanden mellom termineringer av egensikre og ikke egensikre kretser i f.eks. måle-, kontrollskap og koblingsbokser skal være på 50 mm eller mer. Der det benyttes skilleplater, skal krypavstanden fortsatt være minimum 50 mm. Hvis skilleplaten er av ledende materiale skal den kobles til jord.

Fra egensikre termineringer og til jordet metall skal det være en minimum krypavstand på 3 mm.

5.10.11 Verifisering av egensikre kretser

Alle egensikre kretser skal verifiseres. Dokumentet skal fremlegges over den aktuelle kretsen hvor det klart skal komme frem det elektriske utstyrets parametere, inklusive kabler.

5.11 Ex motorer

5.11.1 Kjøling av Ex motorer

Kjøling av Ex motorer skal utføres ved hjelp av vifte og/eller kjøleribber. Kjøleribber skal være dimensjonert slik at de med sikkerhet kjøler ned motoren til et både sikkerhetsmessig og driftsmessig forsvarlig nivå. Vifte, viftedeksel o.l., skal være av en robust konstruksjon, og fastgjort på en slik måte at vridning, endring av stilling som vil kunne medføre slag eller friksjon mellom faste og roterende deler er forhindret.

5.11.2 Valg av motorvern

Motorvernet for alle motorer i eksplosjonsfarlige områder skal koordineres med motor og være godkjent sammen med motoren.

5.11.3 Test av vern

Utførende Entreprenør skal teste vern og dokumentere at de oppfyller kravet til de angitte strøm/tid verdier.

5.11.4 Ex e motor og frekvensomformer drift

Skal man regulere hastigheten til Ex e motorer ved hjelp av frekvensomformere, skal det foreligge et sertifikat på at motoren og frekvensomformeren er testet fysisk ut, fra en anerkjent prøveinstitusjon. Dette gjelder selv om motoren har innebygde termistorer og er beskyttet av termistorvern.

5.11.5 Ex d motor og frekvensomformer drift

Ved frekvensomformer drift av Exd motor skal det foreligge et sertifikat på at motoren og frekvensomformeren er testet fysisk ut fra en anerkjent prøveinstitusjon, eller ha termistor og være beskyttet med termistorvern i tillegg til vernet i frekvensomformeren.

5.11.6 Ex n motor og frekvensomformer drift

Ved frekvensomformer drift av Exn motor skal det foretas samme test som for Exe motorer, men en behøver ikke et sertifikat fra en prøveinstitusjon. Det presiseres at det må foreligge en fabrikanterklæring fra leverandøren på at enheten er testet ut.

Bruk av Exn motorer er ikke å foretrekke og eventuelt bruk av dette skal avklares spesielt med NRV/NRA før prosjektering, innkjøp og installasjon.

6 BRANN OG NØDLYS

6.1 Generelle krav

Det vurderes i hvert enkelt tilfelle behovet for brannvarslingsanlegg. Varslingsanlegget skal leveres med signalutveksling mot PLS.

For pumpestasjoner skal det leveres 2 stk. detektorer koblet til PLS samt frittstående slukkeanlegg.

Det skal installeres et nødlysanlegg som gir nok lys til rømning. Omfang avklares med NRV/NRA for hver enkelt installasjon. Anlegget skal leveres med Dali for styring og overvåking.

Alle installasjoner som skal monteres i stasjoner eller områder med fare for korrosive gasser skal det leveres med lakkerte kretskort (3C2).

7 EKOM

7.1 Nettverk – Krav til nettverkstilkobling i PLS

PLS skal leveres med integrert Ethernet grensesnitt. Grensesnitt mot fjernkontrollsystemet vil være RJ45 plugg på switch levert av NRV/NRA.

Følgende krav gjelder for nettverksporten:

- ❑ Ethernet-grensesnitt, TCP/IP-Ipv4
- ❑ Ønskelig med støtte av IEEE 802.1x

7.2 Nettverk – Krav til Switch

NRV/NRA sin IKT avdeling er ansvarlig for alt utstyr i prosessnettet. Ved større pakkeleveranser hvor det skal leveres egne switcher gjelder følgende krav:

- ❑ Industriell utgave for montering på DIN-skinne
 - Alle installasjoner skal leveres med lakkerte kretskort (minimum 3C2).
 - IP 20
 - Redundant 24 VDC strømtilkobling
- ❑ Min 1 ledig RJ-45 porter (10/100BaseTX)

7.3 Kommunikasjon mot Fjernkontrollsystem

All kommunikasjon mot Fjernkontrollsystemet skal være to-veis via OPC-DA.

Utstyr for kommunikasjon, industrielt DSL-modem og Ethernet switch/router med dobbel 24VDC mating og montering på DIN-skinne, leveres av NRV/NRA.

Det vises til "Vedlegg 2 – A-001 - Kodemanual Nedre Romerike Vann- og Avløpsselskap rev 00" for ytterligere detaljer.

7.4 Watchdog

Watchdog funksjonalitet på nettverket håndteres av IKT avdeling.

Det skal etableres en Watchdog funksjon som overvåker kommunikasjon med fjernkontrollsystemet og mellom PLS'er.

7.4.1 Scada til PLS (OPC)

Det skal defineres ett signal av type boolean i PLS med navn WatchDog. Scada systemet evaluerer kvaliteten på signalet som "Good" eller "Bad" og genererer alarm med basis i dette. For visualisering skal signalet alternere mellom true og false med periode 30 sekunder (15 sekunder på og 15 sekunder av).

7.4.2 PLS – PLS (MMS/Modbus RTU/ Modbus TCP/ Comli)

Det skal utveksles to 16 bits uint variabler WatchDogLes og WatchdogSkriv mellom PLS systemene. Slave leser WatchDogSkriv variablen, legger til 1 og lagrer i WatchDogLes variablen. Master leser WatchDogLes, legger til 1 og lagrer i WatchDogSkriv variablen. "Frosne" verdier i mer enn 1 minutt indikerer sambandsfeil (Forsinkelse bør være justerbar). Les og skriv av variablene håndteres av Master i sambandet. Master har i tillegg sambandsovervåking via gjeldende protokoll.

8 FJERNKONTROLLSYSTEM

8.1 Oppbygging

NRV/NRA har installert servere med SCADA programvare på redundant infrastruktur som overvåker og styrer utestasjoner vann og avløp i tillegg til NRV/NRAs behandling og renseanlegg. Alle rehabiliterte og nye utestasjoner for vann og avløp, skal kobles til den respektive server.

Alt arbeide på eksisterende Fjernkontrollsystem utføres av NRV/NRA eget personell.

9 PLS

9.1 Dagens anlegg

NRV/NRA har gjennom mange år standardisert på PLS utstyr fra ABB og har opparbeidet seg stor kompetanse på dette utstyret. Det er ønskelig at det i alle leveranser benyttes denne type utstyr. Følgende PLS typer benyttes i dagens anlegg

AC800M-PM851	Primær valg for de fleste applikasjoner
AC800M-PM861	Benyttes der de er stort I/O behov eller flere buss-system

9.2 Generelle krav

Det skal tas hensyn til tidligere installasjoner når det gjelder valg av utstyr (rekkeklemmer, sikringer, releer m.m.) i sentralene for å redusere antall forskjellige typer komponenter.

Krav til objektfunksjonalitet, så som pumper, ventiler, motorer, instrumenter etc. gjelder for alle typer VA anlegg.

For øvrig gjelder følgende:

- Ved normal drift skal det ikke være behov for tilsyn utover rutinemessig vedlikehold.
- Betjening av anlegget skal kunne foretas likeverdig fra driftssentral og fra de lokale operatørpaneler
- Feil i anleggets driftssentral, kommunikasjon eller PLS må ikke medføre utilsiktede styringer. Det må være mulighet for å bestemme konsekvens ved slike feil.
- Feil i PLS eller dennes kommunikasjon skal ikke påvirke driftssentralens funksjon.
- PLS'er må ikke settes ut av drift selv om driftssentralen feiler/faller ut/tas ned.
- Ved nettpåslag, initialisering, selvtestrutiner og lignende fastlagte sekvenser, må ingen utganger kunne bli aktivisert slik at utilsiktede styringer utføres.
- PLS skal ha innebygd sanntidsklokke (for lokal tidssetning) og tidssynkronisering mot driftskontrollanlegget
- Alle sentraler og PLS skal minimum leveres med 30 % utvidelseskapasitet i form av ledige kortplasser og behandlingskapasitet samt 30 % installert reserve I/O.
- Alt utstyr som leveres for montering i utestasjoner skal kunne håndtere temperaturområde på 0-55 °C (fuktighet inntil 95 %, non condensing)

9.3 Programvare for PLS

PC direkte tilkoblet til PLS skal benyttes for programmering av denne. Alle PLS'er skal også kunne programmeres fra driftssentralen via kommunikasjonsbussen. Det skal benyttes funksjonsblokker og programmene/endringene skal simuleres og testes før de tas i bruk. Strukturert tekst/høynivåspråk kan benyttes ved spesielle tilfeller.

Redigering av data, spesifikke for undersentralen, utføres ved driftssentralen og lastes ned via kommunikasjonslinjer. Verdier skal også kunne endres lokalt i undersentralen med tilkobling av nødvendig utstyr (operatørpanel, PC eller håndterminal). Verdiene skal sikres mot uønsket radering.

Programmene i PLS skal inneholde kommentarer slik at det er enkelt å finne frem i programmet og gjøre feilsøking.

Eventuelle forriglinger, "klar for start" og lignende, skal visualiseres på operatørpanel og fjernkontrollsystem. Dette medfører at parametere for dette skal overføres til fjernkontrollsystemet.

Med forriglinger menes direkte forriglinger på objekt og eventuelle serielle sammenhenger med andre stasjoner

Programmer skal simuleres og testes før det lastes ned til PLS. Oppdateringer av programmer skal kunne sendes PLS uten at denne må stoppes. Det må her utøves stor forsiktighet av hensyn til sikkerhet for personell og utstyr.

PLS og PLS program skal beskyttes slik at uautorisert adgang fra kommunikasjonsnettverk eller PC direkte koblet til PLS forhindres.

Status signaler fra PLS slik som feil, kjøremodus og status internbatteri skal overføres til fjernkontrollsystem.

Lagring av komplette PLS-program (inkludert kildekode) og komplett FDV skal skje på server hos NRV/NRA.

9.4 Krav til I/O kort og signaler

Det skal standardiseres på et så lite antall typer av I/O kort/moduler som mulig av hensyn til enkelhet for driften og for å redusere behovet for reservedeler.

Alle signaler som skal tilkobles PLS skal være potensialfrie, galvanisk adskilt og med skillekniv. Det skal benyttes egne sikringsklemmer for analoge signaler.

Alle PLS kort skal leveres med ferdigkoblede modulfronter eller lignende for enkelt bytte av I/O kort ved feil og lignende. Det skal ikke være nødvendig å koble fra kabler ved skifte av I/O kort.

Alle I/O moduler skal kunne kobles fra uten å kjøre ned PLS (HotSwap).

Kravene nedenfor er å betrakte som generelle krav til I/O kort

9.4.1 Digitale innganger

- Maksimum 16 digitale innganger pr. I/O kort
- Potensialfrie kontakter og induktive givere på signalutstyr
- Skal kunne håndtere pulser fra nettanalysator, mengdemålere, nedbørsensorer, etc.
- Signalnivå 24VDC
- Sløyfespenningen forsynes fra likestrømsanlegget, og signalinngangene skal tåle 30 VDC kontinuerlig.
- Inngangene skal være galvanisk adskilt fra elektronikkdelen.
- Inngangene skal ha justerbart prellfilter. Tidskonstanten for filteret skal settes til 10 ms og være justerbart.
- Lokal tilstandsindikering på modulfront
- Inngangsimpedans minimum 3 k Ω
- Interne overspenningsvern og polaritetsbeskyttelse for å forhindre koblingsfeil på inngang

Primært skal hver enkelt av prosess signalene ha separat returleder, men i tilfeller der flere digitale signaler kommer fra samme objekt kan det tillates felles retur.

9.4.2 Digitale utganger

- Maksimum 16 digitale utganger pr. I/O kort
- Signalnivå 24VDC, minimum 0,5 A.
- Der det er nødvendig benyttes mellomreleer.

- Kontaktene skal dimensjoneres for minimum 250 V AC/DC og 2 A.
- Sluttetid skal være maksimum 1 ms, inklusiv prelltid.
- Releene skal ha mulighet for manuell aktivering
- Releene skal ha lokal tilstandsindikering
- Releene skal ha diode for revers spenning (flyback)
- Utgangene skal være galvanisk adskilt fra elektronikkdelen
- Lokal tilstandsindikering på modulfront
- Interne overspenningsvern og polaritetsbeskyttelse for å forhindre koblingsfeil på inngang

9.4.3 Analoge signaler

- Maksimum 8 analoge innganger pr. I/O kort
- Maksimum 8 analoge utganger pr. I/O kort
- A/D-D/A-omformere skal ha minimum 12-bits oppløsning med en konverteringsnøyaktighet på 0,1 % eller bedre.
- Analoge I/O-kort skal håndtere 0-20mA/4-20 mA, 0-10 V (For andre typer signaler benyttes signalomformer)
- Filtreringsalgoritmer.
- Verdier utenfor 4-20 mA området skal betraktes som feil og skal gi alarm. Grenseverdier for alarm skal være justerbare.
- Moduler skal kunne håndtere signaler utenfor 4-20 mA (typisk 3,5 mA – 20,5 mA) før feilalarm (analogfeil) genereres.
- Galvanisk skille fra resten av elektronikken.
- Feil på en kanal skal ikke påvirke andre kanaler
- Det skal installeres en sikringsklemme pr. I/O kort på +24 VDC strømforsyning og en skilleklemme pr. I/O kort på 0 VDC strømforsyning.
- Et IO-kort skal kunne håndtere både aktive og passive transmittere direkte tilkoblet inngangskanalen.
- Interne overspenningsvern og polaritetsbeskyttelse for å forhindre koblingsfeil på inngang

10 FUNKSJONER

10.1 Innledning

Nedenfor følger krav til generelle funksjonsblokker som skal være inkludert i PLS leveranse.

10.2 PLS standard funksjoner

10.2.1 *Generell programvare*

- Innsamling av data fra prosessen
- Generering av styrekommandoer
- Lokal bearbeiding av måleverdier
- Registrering av alarm og andre meldinger
- Generering av meldinger til driftssentralen
- Overføring av måleverdier til driftssentralen
- Regulatorfunksjoner, standard PID-regulator.
- Tids- og tellefunksjoner
- Overvåking av datatransmisjonen og forestå all datautveksling mellom anleggets driftssentral og undersentralen
- Funksjonsblokker for motorkontroll
- Funksjonsblokker for viftekontroll
- Programmoduler for initialisering ved oppstart og restart etter feil for å unngå feilstyringer
- Sekvensstyring
- Automatisk trinnvis start etter feil/kvittering av feil for å unngå samtidig start av flere objekter
- Automatisk trinnvis stopp ved kontrollert stopp

10.2.2 *Funksjonsblokker for motorkontroll*

- Driftsovervåking med time-out (kommandofeil)
- Motorvern
- Kortslutningsvern
- Viklingsovervåking
- Lagerovervåking
- Lekkasje kontroll (Vann i Olje)
- Moment/fastkjøringsvakt/overbelastningsvakt
- Turtallskontroll
- Nødstop
- Skjevgangsvakt
- Tørrkjøringsvakt
- Lokal betjening
- Servicebryter/frakobling
- Auto/manuell
- Start/stopp
- Driftsstatus
- Pådrag (ved frekvensstyrete motorer)
- Feiltilstander/alarmindikatorer
- Signalfeil (feil på I/O-kort/kanal)
- Alarmforsinkelse [sek]

- Alarmprioriteter for de enkelte alarmer
- Tellere for driftstider
- Grenseverdier
- Parametere

10.2.3 Funksjonsblokker for ventilkontroll

- Ventil gangtid/timeout (kommandofeil)
- Momentvakt
- Forrigling endebrytere
- Overbelastningsvakt (klixon el. l.)
- Auto/manuell
- Åpne/lukke
- Posisjon
- Tilbakemeldingsfeil
- Signalfeil (feil på I/O-kort/kanal)
- Alarmforsinkelse [sek]
- Alarmprioriteter for de enkelte alarmer
- Tellere for antall «slag»
- Justering av alle parametere (alarmer, grenseverdier m.m.)
- Lokal betjening

10.2.4 Funksjonsblokker for Måleverdiobjekter (nivå, trykk, temperatur, mengde m.m)

- Alarmgrenser HøyHøy/Høy/Lav/LavLav
- Signalfeil (måling utenfor området eller feil på I/O-kort/kanal)
- Alarmforsinkelse [sek]
- Alarmprioriteter for de enkelte alarmer
- Justering av alle parametere (alarmer, grenseverdier m.m.)
- Akkumulerte verdier
- Lagring av samplede verdier
- Overføring av historiske data til rapportsystem

10.2.5 Funksjonsblokker for Regulatorer (alle typer)

- Auto/manuell
- Måleverdi, setpunkt, utgang (indikert med tallverdi og søyler)
- Alarmgrenser HøyHøy/Høy/Lav/LavLav
- Signalfeil (måling utenfor området eller feil på I/O-kort/kanal)
- Alarmforsinkelse [sek]
- Alarmprioriteter for de enkelte alarmer
- Justering av alle parametere (alarmer, PID parametere, grenseverdier m.m.)
- Akkumulerte verdier
- Trendbilde med måling/setpunkt/utgang (for tuning av regulator)

10.3 Presentasjon av måleverdier

Måleverdier skal presenteres på driftssentral. Følgende enheter skal benyttes:

- Nivå presenteres i meter, og referer seg til bunn av sump.
- Enkelte nivå er i tillegg referert til kart 0 (kotehøyde 0)
- Vanntrykk presenteres i bar og i meter over havet (m.o.h).

- Mengder presenteres i l/s (vann/avløp) og l/h (dosering). Akkumulerte mengder i m³. For 2-retnings vannmålere vil det være to tall, ett for hver retning.

10.4 Akkumulering av mengder

Vannmengder akkumuleres ved hjelp av pulser fra vannmengde målere. Vi akkumulerer antall m³ pr. denne og forrige time, dette og forrige døgn, denne og forrige måned og dette år. Kun forrige døgn vises i operatørpanelet. Akkumulerte døgnmengder nullstilles klokken 00:00.

Avløp - Videreført mengde

Der det er montert mengdemålere på pumpeledningen skal det akkumuleres mengde hittil i dag, forrige døgn og total mengde.

Avløp – overløpsmengder

For nødoverløp skal det akkumuleres antall ganger og tid (hittil i dag, forrige døgn og total tid) ved hjelp av nivåstav montert i overløpet.

For driftsoverløp monteres det normalt ultralyd nivågiver som skal benyttes for å beregne en mengde i overløp, samt en nivåstav for akkumulering av tider (hittil i dag, forrige døgn og total tid) og antall ganger i overløp. Disse skal også testes mot hverandre for å detektere eventuelle feil på utstyr.

10.5 Alarmer

All alarmbehandling foretas i PLS. Grenseverdier, hysteres, kvittering og annet sendes som parametre til PLS. Alarmstatus sendes tilbake som boolske verdier. Som standard benyttes alarmsystemet på ABB 800xA fjernkontrollsystem for visning.

Det vises til "Vedlegg 2 A-001 - Kodemanual Nedre Romerike Vann- og Avløpsselskap" for ytterligere detaljer.

På alarmsystemet i 800xA skal alarmene deles inn i 3 nivåer/prioriteter.

Type	Kriterie	Varsling	Håndtering
Kritiske alarmer (A-alarm)	Statusendringer som representerer vesentlige endringer som vil eller kan medføre driftsstans, og som krever umiddelbar respons av driftspersonalet. Feilsituasjoner eller passering av grenseverdier som er så alvorlige at det kreves øyeblikkelig tiltak.	Vises i alarmliste. - Mulighet for visuell varsling (Lys) - Mulighet for akustisk varsling - Mulighet for SMS utsendelse	Alarmene skal kvitteres av operatør, og kvittering av alarm skal registreres i logg og kunne skrives ut senere. Visuell varsling skal ikke opphøre før A-alarmen er kvittert.
Alarmer (B-alarm)	Feilmeldinger som ikke krever umiddelbar respons av driftspersonalet.	Vises i alarmliste	Alarmene skal kvitteres av operatør, og kvittering av alarm skal registreres i logg og kunne skrives ut senere.
Alarmer (C-alarm)	Feilmeldinger av lav kritikalitet	Vises i alarmliste	Alarmene skal kvitteres av operatør, og kvittering av alarm skal registreres i logg og kunne skrives ut senere.
Meldinger	Normale driftsmeldinger i form av kvittering av utført kommando, status- og driftsrapportering fra reguleringsprosesser og lignende.	Ingen	Meldingene skal registreres i logg og kunne skrives ut senere.

11 INSTRUMENTERING

Dette kapittel dekker kun elektriske og styringstekniske krav til instrumentering. Prosesstekniske krav slik som mekanisk utførelse, materialvalg, montering med mer er beskrevet i Kvalitetshåndbok VA.

11.1 Generelle krav

Følgende generelle krav gjelder:

- ❑ Instrumentering skal generelt være av industriell utførelse, med materialvalg tilpasset prosessmedium og omgivende miljø.
- ❑ Alt utstyr skal være av velkjent fabrikat. Av vedlikeholds- og servicehensyn er det viktig at antallet instrumenttyper begrenses.
- ❑ Leveranse og montasje skal utføres i henhold til produsentens anvisninger.
- ❑ Alt montasje- og festemateriell skal være tilpasset de medier og omgivelser som materiellet utsettes for.
- ❑ Materialvalg skal velges slik at galvanisk korrosjon ikke forekommer.
- ❑ Alle komponenter som monteres utenfor skap skal ha kapsling minst tilsvarende IP 67 i flg. IEC-normer dersom annet ikke er særskilt beskrevet.
- ❑ Der ønsket IP grad ikke er tilgjengelig skal det avklares med byggherre hva som skal leveres
- ❑ For forsterkere plassert i tavler med egnet kapslingsgrad (IP 54 eller bedre) reduseres kravet til kapslingsgrad til IP 20.
- ❑ Alt utstyr som står slik plassert at det er fare for neddykking ved en drift- eller feilsituasjon skal ha tetthetsgrad på minimum IP68.
- ❑ Alle komponenter, som for eksempel endefølerne på innløpsventilene, skal plasseres over høyeste mulige vannstand i stasjonen, for å forenkle drift og vedlikehold. I tilfeller hvor dette ikke er mulig skal byggherre konsulteres for best mulig plassering.
- ❑ Alle tilkoblinger på utstyr og instrumenter skal være med rekkeklemmer/skruklemmer.
- ❑ Alle digitale følere/vakter skal leveres med enten potensialfritt signal eller induktivt signal for tilkobling til PLS. Det skal benyttes PNP tilkobling
- ❑ Alle analoge følere/transmittere skal leveres med enten 4-20 mA eller Modbus RTU, Modbus TCP, Profibus DP eller annen busskommunikasjon for tilkobling til PLS. Type kommunikasjon avklares med byggherre før produksjon starter
- ❑ Eventuelle signalomformere for å tilfredsstille nevnte krav, skal være inkludert.

11.2 Primærelementer

- ❑ Medieberørte deler av primærelementer, som målerør, sonder, følere og elektroder, skal utføres i korrosjonsbestandige materialer beregnet på de mediene de kommer i kontakt med.
- ❑ Primærelementene skal utstyres med nødvendig oppheng (braketter og lignende) med enkel justeringsmulighet der hvor det er mulig.
- ❑ Instrumentering skal monteres etter leverandørens anvisninger, og slik at tilgang til utstyr for drift og vedlikehold er hensiktsmessig
- ❑ Elementene skal utstyres med nødvendig kabel (eventuelt spesialkabel der hvor det er nødvendig) frem til forsterker eller koblingsboks. Denne skal være lang nok til at kalibrering av utstyret kan skje på stedet uten problemer.
- ❑ Kabellengde på primærelementene med fastmontert kabel skal avklares med byggherre før produksjon
- ❑ Der det benyttes primærelementer og forsterker/transmitter i splitt utførelse, skal transmitter monteres med betjening og avlesning i normal arbeidshøyde (170 cm), og med fri adkomst

11.2.1 Digital instrumentering

Følgende krav gjelder generelt for alle forsterkere til digitale instrument:

- ❑ Utgang 1-polig potensialfri eller PNP
- ❑ El. tilkobling 24 VDC
- ❑ Bryteevne 2,5 A v/ 230 VAC eller 0,3 A v/ 24 VDC

- ❑ Innstillingsorgan For omkoblingsverdi og følsomhet

11.2.2 Analog instrumentering

Følgende krav gjelder generelt for alle analoge instrument om ikke annet er angitt i etterfølgende avsnitt:

- ❑ Utgang 4 – 20 mA (Kommunikasjonsbuss tilbys som opsjon hvis tilgjengelig)
- ❑ El. tilkobling 12-30 VDC
- ❑ Nøyaktighet Minimum 0,5 % av aktuell prosessverdi
- ❑ Innstillingsorgan For nullpunkt og måleområde
- ❑ Indikator LCD-display for måleverdi, kalibrering etc.

Dersom det leveres eksterne forsterkere skal det normalt benyttes 230 VAC forsyning dersom annet ikke er beskrevet

11.3 Spesielle krav

Nedenfor følger noen spesielle krav som stilles til instrumentering

11.3.1 Nivå i sump

- ❑ Nivået i pumpeumpen skal måles med en dykket trykkgiver i korrosjonsbestandig materiale eller ultralyd sensor.
- ❑ Dersom det benyttes trykkgiver skal denne ha keramisk membran med diameter minst 30mm, da disse erfaringsmessig best tåler den rengjøring og vedlikehold som er nødvendig.
- ❑ Dykket trykkgiver skal henges ned i pumpeumpen i egnet varerør (min 110 mm Ø), varerøret skal avsluttes ca. 150 mm fra bunn i sumpen og giveren skal henges slik at den ikke stikker ut av varerøret. Varerøret skal føres opp til toppdekke i ett rett stykke, for enkelt vedlikehold.
- ❑ Giveren skal være opphengt slik at den ved rengjøring og lignende, enkelt kan trekkes opp og senkes ned til nøyaktig samme posisjon igjen.
- ❑ Alternativt kan det benyttes giver av ultralyd type. Denne skal monteres fast slik at den holder sin posisjon stabilt ved rengjøring og annet servicearbeid i anlegget, samt at den aldri kan dykkes. Ultralyd skal bare benyttes der det er fri sikt mot vannspeil.

11.3.2 Temperaturmålere

- ❑ Det skal for måling av romtemperatur og utetemperatur benyttes temperaturfølere med måleområde -40 – 50 °C
- ❑ For målinger i prosessanlegg benyttes temperaturfølere tilpasset prosessen
- ❑ Føleren tilkobles inngang på PLS. Signalet skal være to-tråds 4-20 mA.
- ❑ Føler plasseres slik at den ikke påvirkes av andre kilder

11.3.3 Strøm- og effektmåling av pumper

Pumpenes strøm- og effektforbruk skal kontinuerlig overvåkes.

- ❑ Ved bruk av frekvensomformer hentes signalene inn via kommunikasjonsbussen.
- ❑ Ved bruk av mykstartere skal det dersom det ikke benyttes kommunikasjonsbuss, installeres egne strømtransformatorer pr motor med 4-20mA signal for tilkobling til PLS.
- ❑ Ved dimensjonering av strømtrafo skal denne velges slik at tilhørende pumpe merkestrøm ligger i området 50-80% av transformatorens måleområde.

Eksempel:

Pumpens merkestrøm: 17A

Måleområde strømtrafo: 0-25A

17A er da 68% av 25A.

12 DOKUMENTASJON

Ved anleggets overtakelse skal:

- All dokumentasjon foreligge
- All nødvendig opplæring være gitt
- Eventuelle serviceavtaler være klare

12.1 Generelle krav

Det skal for alle de følgende punktene leveres dokumentasjon på at anlegget i sin helhet er utført i samsvar med gjeldende forskrifter, normer og standarder. Følgende dokumentasjonsformat kreves:

- Tegninger: AutoCAD dwg format, samt pdf format.
- Dokumenter: Word filformat, samt pdf format
- Tabeller og lister: Excel filformat, samt pdf format
- FebDok, elektronisk

Leverandøren skal tidlig i leveranseperioden utarbeide innholdsfortegnelse over all dokumentasjon som planlegges overlevert. Dokumentasjon skal følge NS 5820. Innholdsfortegnelsen skal løpende vedlikeholdes og oppdateres fram til alle overtakelser.

- Komplette dokumentasjon leveres i 1 sett papir og elektronisk på minnepinne. Elektronisk dokumentasjon skal leveres som pdf og originalfiler. Pdf utgaven skal være søkbar, med linker og ha samme inndeling (bookmarks) som papirversjonen.
- Overlevert dwg fil skal være editierbar med standard AutoCAD programvare og vil sjekkes av NRA/NRV at tegningene enkelt kan endres før dokumentasjon godkjennes
- Benyttede symboler, forkortelser o.l. på tegningene skal være forklart i symbolliste og utført etter gjeldende normer.
- Ved all referering til signaler, instrumenter og objekter i dokumentasjonen skal tagnummer benyttes.
- Dokumentasjonen skal oppdateres for hver endring. Endringene skal protokolleres i tegninger og øvrige dokumenter.
- All dokumentasjon skal være på norsk, unntatt fra dette er trykte brosjyrer som kan være på skandinavisk eller engelsk.
- Ved dokumentasjon på komponenter som omfatter flere varianter av samme produkt, eksempelvis produsentenes produkt datablader og driftsinstruks, skal det klart og tydelig fremgå hvilket produkt og hvilke data som er gjeldende.
- Tegninger skal være korrigeret "Som bygget", og skal inneholde all nødvendig informasjon for at NRV/NRA selv skal kunne drive service på anlegget.
- Alle tegninger skal brettes til A4-format for innsetting i ringperm (kontraktsbrettet).
- All dokumentasjon skal være godkjent av NRV/NRA før overtakelse av anlegget aksepteres.

De angitte dokumenter nedenfor skal i tillegg til å være anleggsdokumentasjon for instrumenterings- og styringsanlegget, også benyttes som montasjeunderlag for installatør og tavlebygger.

Tegningsunderlaget må således foreligge i god tid før disse arbeidene starter, og vesentlig tidligere enn levering/idriftsettelse av styre- og overvåkningsanlegget.

Innhold i krets- og koblings-skjema for alle signaltilknytninger skal koordineres med andre involverte entreprenører

12.2 FDV -dokumentasjon (Forvaltning, Drift, Vedlikehold)

Entreprenøren skal levere FDV-dokumentasjon som spesifisert i prosjektbeskrivelsen. Han er også ansvarlig for at eventuelle underentreprenører og leverandører leverer dokumentasjon ifølge de krav som er satt.

Underveis i prosjekteringen, senest ved byggestart skal designinformasjon legges inn i registreringsmal /regneark for Infor EAM. Dette er informasjon som f.eks:

- System, produkt med beskrivelse av disse for alle produkter i henhold til merkesystem (Se Vedlegg 2 - "A-001 - Kodemanual Nedre Romerike Vann- og Avløpsselskap rev 00.docx")
- Kapasitet
- Dimensjoner
- Lokasjon
- Område komponenter systemet betjener (anleggsstruktur)
- Vedlikeholdsinformasjon

FDV-Dokumentasjon for produktene (Tekniske datablader, HMS-brosjyrer, montasjeanvisninger etc.) skal foreligge elektronisk senest når produktene ankommer byggeplass.

- Tekniske datablader
- HMS-Brosjyrer
- Montasjeanvisninger
- Godkjenninger/ Sertifikater
- Vedlikeholdsinstrukser
- Reservedelslister
- Utfylt FDV registreringsmal

FDV-Dokumentasjon for systemene skal foreligge senest når systemene igangkjøres. Denne dokumentasjonen skal inkludere:

- Som bygget integrert funksjons- og system- /anleggsbeskrivelse
- Som bygget funksjons- og system- /anleggsbeskrivelse
- Som bygget funksjons og kapasitetstabeller
- Som bygget tegninger

Opplistingen over er ment som eksempel. Noen produkter og systemer kan ha andre krav til dokumentasjon ut over opplistingen ovenfor.

12.2.1 Krav til Teknisk dokumentasjon, som bygget

Følgende skal leveres:

- Komplette dokumentasjon i henhold til Kapittel 6 i NEK 400
- Samsvarserklæring for utførte installasjoner
- NELFO sluttkontroll
- FebDok
- Merkedata på levert utstyr
- Godkjenningsgrupper
- Hoved-/strømvei-/rekkeklemmeskjemaer med komplett referansemerking for komponenter, koblingsklemmer og koblingspunkter.

- ❑ Standard generell beskrivelse av hele systemet. Som et minimum bør denne beskrivelsen inneholde en generell beskrivelse av anlegget, kort funksjonsbeskrivelse, kort om de enkelte moduler osv.
- ❑ En kort beskrivelse som kan deles ut til ansatte og besøkende som en brosjyre
- ❑ Ved all referering til signaler, instrumenter og objekter i dokumentasjonen skal tagnummer benyttes.
- ❑ I/O-liste med tagnummer, PLS-adresser, signaltype, signalbeskrivelse osv.
- ❑ Kretsskjema og koblings skjema fra instrument/utstyr til I/O-kort med alle signaltilkoblinger (inkludert eventuelle koblingsbokser, rekkeklemmer, mellom reléer og lignende).
- ❑ Ved all referering til signaler, instrumenter og objekter i dokumentasjonen skal tagnummer benyttes.
- ❑ Kursfortegnelse for intern fordeling (Nelfo 5 sikre dokument)
- ❑ Arrangementstegning for tavle og tavlefront.
- ❑ Rekkeklemmeskjemaer med komplett referansemerking for komponenter, koblingsklemmer og koblingspunkter.
- ❑ Montasjeanvisning/montasjetegninger og koblings skjemaer for levert utstyr med komplett referansemerking for alle koblingsklemmer og koblingspunkter.
- ❑ Komponentliste/apparatspesifikasjon for benyttede komponenter.
- ❑ Sjekkliste for PLS-signaler komplett utfylt med dato og underskrift der relevant.
- ❑ Skjema for måling av jordingsmotstand komplett utfylt med dato og underskrift.
- ❑ Testskjema for utstyr og givere komplett utfylt med dato og underskrift.
- ❑ Kalibrerings sertifikat der relevant
- ❑ Kvitterte kontrollister fra sluttkontrollen
- ❑ Beskrivelse av vedlikeholds rutiner for daglig drift og rutinemessig vedlikehold samt kontroll av utstyr og programvare
- ❑ Oppdatering av funksjonsbeskrivelse i henhold til "som programmert"

12.2.2 Revisjon av dokumenter

Leverandøren skal under arbeidets gang fortløpende sørge for revisjon av tegninger m.v. i samsvar med avtalte forandringer. Reviderte tegninger skal forsynes med indeks, dato og signatur for forandringen, samt påskrift om hva revisjonen gjelder.

12.2.3 Frist for overlevering av FDV-dokumentasjon

FDV-dokumentasjonen skal være innlevert i henhold til tidsplan som avtales i forbindelse med kontraktsinngåelsen. NRV/NRA eller deres representant skal godkjenne dokumentasjonen før overtakelse kan finne sted slik at FDV-dokumentasjon må sendes inn i god tid før dette.

Anlegget overtas ikke før FDV-dokumentasjonen er godkjent

12.3 Applikasjonsprogram/"kildekode"

Ved alle overtakelser skal programmeringsverktøy samt det komplette PLS program (inkl. kildekode) lagres på NRA/DRV engineering stasjon (VDI) for fremtidig bruk ved endringer og gjenoppbygging. Dette gjøres for å sikre at man til enhver tid bruker siste versjon.

Applikasjonsprogram/"kildekode" tilhører NRA/DRV og skal kunne benyttes fritt på deres eget utstyr og anlegg uten begrensninger. Bruk utover deres utstyr og geografiske grenser begrenses av åndsverksloven.

12.4 FDV Registreringsmal

FDV-Registreringsmal er et Excel regneark som er vedlagt anbudsforespørselen. I regnearket legges det eksempeldata fra tidligere registrerte anlegg for å forenkle forståelsen av dataregistreringen.

Eksempeldata skal fjernes ved nyregistrering slik at ikke gjenliggende generiske data forringer kvaliteten på leveransen.

Nedenfor følger en kort beskrivelse av innholdet i FDV-registreringsmalen og beskrivelse av tilhørende dokumentasjon – referansedokumentasjon. For øvrig henvises til hjelpetekst og merknadsfelt for kolonner i FDV-Registreringsmalen. Det forutsettes at leverandør tilegner seg tilstrekkelig kompetanse på området fra brukere av FDV systemet i NRVA eller leverandør av DV systemet, Prevas AS, slik at registreringsarbeidet utføres hensiktsmessig og tilrettelagt for dataimport.

12.4.1 Firma/Leverandørinformasjon

Leverandørinformasjon inneholder informasjon som Navn, adresse, kontaktperson, telefon, e-post, web-adresse, org. nr. m.m. på entreprenører/leverandører og produsenter.

12.4.2 System og Produktinformasjon

Leverandøren/hovedentreprenøren skal utarbeide en strukturert tabell i FDV som lister alle systemer (Overordnet teknisk system), utstyr (Posisjoner/tag)/ og komponenter (Aktiva/Individer). Tabellene skal vedlikeholdes og suppleres fortløpende i kontraktsperioden.

Følgende er eksempler på informasjon som skal inngå: (Ref. også Registreringsmal for komplett informasjon om datafelt)

- ID Nummer (Utstyrnummer-System-Posisjon(Tag)-Aktiva Individ)) + beskrivelse
- Produktinformasjon: Alle relevante opplysninger om produktet (Eks.: Materiale, kvalitet, overflatebehandling, belastning, kapasitet osv.)
- Mål, vekt, priser
- Knytning til produsent og leverandør
- Garantiinformasjon
- Stykkklister, Reservedelsknytninger for vedlikeholdsdeler og anbefalte reservedeler.
- Dokumentreferanser: Henvisning til vedlagte dokumenter og filnavn.

12.4.3 Vedlikeholdsinformasjon

Systematisk og kortfattet beskrivelse av vedlikehold med tilhørende arbeidsoperasjoner for aktuelle utstyr og komponenter. Det skal gis opplysninger om foreskrevet frekvens for vedlikeholdsoppgaver, kostnader, tidsforbruk, ressursforbruk og personellkategori/kompetansekrav og det skal kompletteres med utfyllende tekst og henvisning til relevante dokumenter. (Ref FV Tidplaner, FV Tidplan Utstyr og Oppgaver i registreringsmal).

12.4.4 FV-Tidplaner

Registrering av FV-Tidplaner er en viktig faktor for å komme raskt i gang med et velfungerende FDV-system etter overtakelse. All relevant FDV-Dokumentasjon som beskriver vedlikeholdsaktiviteter for rutinemessig utførelse skal registreres i FV-Tidplaner (Ref. FDV Registreringsmal). Alle oppgaver for utførelse skal registreres i henhold til produsenter og leverandørers krav og anbefalinger for opprettholdelse av drift og kvalitet. Alle oppgaver som kreves for å overholde garantibetingelser og myndighetskrav skal føres inn i FV-Tidplaner. Serviceavtaler skal registreres i FV-Tidplaner med referanse til utførende serviceleverandør.

FV Tidplanene inneholder kort beskrivelse av oppgaven og informasjon om intervall, periode, antall personer og disiplin (Personellkategori)

I FV-Tidplan Utstyr registreres alle systemer, produkter, utstyr og komponenter som skal ha samme vedlikehold som i gjeldende FV-Tidplan. Disse registreres med forfallsdato (Neste dato for utførelse) og intervall.

I arkfane Oppgaver registreres alle arbeidsinstruksjoner. Oppgavene gjenbrukes i FV-Tidplan. Til oppgavene registreres dokumenter som kan være arbeidsbeskrivelser, vedlikeholdsinstrukser, veiledninger, tegningsunderlag, bilder etc.

13 KONTROLLKRAV

13.1 Generell

NRV/NRA eller dennes representant har når som helst rett til å kontrollere leveransens kvalitet og framdrift, og kan når som helst kreve fremlagt ajourførte planer/rapporter og produserte dokumenter som programlister, utskrift av signallister, skjermbilder, rapportformater, filkataloger, kopi av applikasjonsprogramvare etc.

Det er leverandørens ansvar å fremvise resultater i overensstemmelse med bestillingen og en underkjennelse av de resultater som til enhver tid fremlegges, kan således ikke av leverandøren fremsettes som krav for utsettelse av leveringsfristen.

13.2 Kontroll av tegningsunderlag

Entreprenøren skal samholde tegninger for egen entreprise med tegninger for andre fag. Ved eventuelle uoverensstemmelser skal entreprenøren varsle byggeleder.

13.3 Verifikasjon

Enhver installasjon skal, under montasje og/eller når den er ferdig, inspiseres visuelt og prøves for å verifisere, så langt det er praktisk mulig, at kravene i normen er oppfylt før installasjonen settes i drift av NRV/NRA. Konferer for øvrig NEK 400, del 6.

13.4 Leverandørens egentest (IAT = Internal Acceptance Test)

Leverandør skal før eventuell fabrikktest og før utstyr sendes til anlegget utføre egentest av hele leveransen mot de krav som er beskrevet i designunderlaget.

Testen skal dokumenteres med signert testprotokoll som oversendes byggherre innen installasjon på anlegget starter. Byggherre skal inviteres til å delta på denne testen.

Testprotokoller skal inneholde kvitteringsrubrikk for testdato, aksept og signatur. Protokollene skal også inngå som en del av sluttokumentasjonen. Testprotokollen skal som minimum inneholde følgende:

- Formål med testen
- Omfang av testen
- Test ark som beskriver
 - Gjennomføring av testen
 - Forventet resultat
 - Akseptkriterier
 - Målt resultat
 - Notat/kommentarfelt

13.5 Fabrikktester (FAT = Factory Acceptance Test)

Leverandøren skal utarbeide et testopplegg for FAT og fremlegger dette for gjennomgang/-kontroll av NRV/NRA eller dennes representant i god tid før FAT skal gjennomføres (ca. 14 dg.)

Fabrikktest omfatter et komplett system med undersentral og driftssentral sammenkoblet. Funksjoner inkl. kommunikasjon skal testes.

Når betingelsene for å gjennomføre FAT er oppfylt skal NRV/NRA eller dennes representant varsles for å kunne delta på fabrikktester (FAT). Det kreves fremlagt for gjennomgang/kontroll leverandørens egen fabrikktest ferdig utfylt på egne testskjema (IAT) før videre testing med basis i disse resultater kan utføres.

Testprotokoller skal inneholde kvitteringsrubrikk for testdato, aksept og signatur av ansvarlig NRV/NRA eller dennes representant. Protokollene skal også inngå som en del av sluttdokumentasjonen. Alle testprosedyrer skal som et minimum inneholde beskrivelse av:

- Formål med testen
- Omfang av testen
- Omgivelser og testbetingelser
- Forberedelse til testen, nødvendig utstyr, fasiliteter og simuleringer
- Behandling av grensesnitt
- Test ark som beskriver
 - Gjennomføring av testen
 - Forventet resultat
 - Akseptkriterier
 - Målt resultat
 - Notat/kommentarfelt

Det legges spesiell vekt på testing av grensesnitt. Dersom dette ikke kan testes mot det reelle grensesnittutstyret, skal grensesnittet simuleres.

13.5.1 Feil og mangler ved FAT

Leverandøren skal etter gjennomført FAT fremlegge en plan for å korrigere påpekte mangler/rettelser under fabrikktest.

NRV/NRA forbeholder seg retten til å bestemme hvilke påpekte mangler/rettelser som må være korrigert før leverandøren tillates å levere utstyr på anlegget

13.5.2 Avbrutt eller ikke godkjent FAT - fradrag i kontraktssum

Dersom NRV/NRA bedømmer at gjennomføringen av FAT ikke er tilfredsstillende kan NRV/NRA avbryte gjennomføringen og kreve ny FAT. NRV/NRA kan i dette tilfellet kreve endring i kontraktssum der ekstra kostnader forbundet med ekstra FAT-deltakelse trekkes i fra.

13.6 Anleggstester (SAT = Site Acceptance Test)

Utstyret skal før det overdras NRV/NRA testes ut på anlegget. I tillegg til at tester utført på fabrikk blir repetert, vil anleggsspesifikke tester bli utført.

Entreprenørene utarbeider alene eller i samarbeid testopplegg for de ulike SAT-testene (likt som for FAT) i god tid før testen skal gjennomføres (min 14 dager).

Testprotokoller skal inneholde kvitteringsrubrikk for testdato, aksept og signatur av ansvarlig NRV/NRA eller dennes representant. Protokollene skal også inngå som en del av sluttdokumentasjonen. Alle testprosedyrer skal som et minimum inneholde beskrivelse av:

- Formål med testen
- Omfang av testen
- Omgivelser og testbetingelser
- Forberedelse til testen, nødvendig utstyr, fasiliteter og simuleringer
- Behandling av grensesnitt
- Testark som beskriver
 - Gjennomføring av testen
 - Forventet resultat
 - Akseptkriterier
 - Målt resultat
 - Kommentarfelt

Det legges spesiell vekt på testing av grensesnitt. Dersom dette ikke kan testes mot det reelle grensesnittutstyret, skal grensesnittet simuleres.

13.6.1 Mekanisk ferdigstilling

Det forutsettes at anlegget er mekanisk ferdigstilt før testing av instrumentering og styring. I dette inngår blant annet at alle motordrifter, luker, ventiler med mere, er kablet, koblet og testet med hensyn til drift, dreieretning og vern samt innstilling av disse.

13.6.2 Test av system og kommunikasjon

Denne testen planlegges og utføres av entreprenøren.

Når alle komponenter i automatiseringsanlegget er montert og strøm tilkoblet skal anleggets basis funksjonalitet testes før videre tester sammen med andre entreprenører kan startes. Som et minimum skal det verifiseres normal funksjon for: PC, skjerm, tastatur, mus, printere, back-up utstyr, UPS, SCADA program, applikasjonsprogram, kommunikasjon mellom driftssentral og undersentral.

13.6.3 I/O og signal test

Denne testen må koordineres med alle involverte entreprenører. Test planlegges og utføres sammen med disse entreprenørene.

Alle I/O-signaler skal testes fra instrument/prosess og fram til visning på skjerm, alarmliste og historisk lagring. Ved eventuelle feil/mangler skal det om mulig framgå av testprotokoll hvilken entreprenør som har ansvar for å rette feilen med angitt tidsfrist og om andre entreprenører får godkjent på samme testpunkt.

I tillegg til ren I/O-test skal måleområde, skalering, kalibrering, settpunkter, alarmgrenser og andre justerbare parametere relatert til signaler, testes. Samtidig skal tagnummer, beskrivende test, alarmtekster og lignende sjekkes.

13.6.4 Objekt- og funksjonstester sammen med driftspersonell

Anlegget skal funksjonstestes sammen med driftspersonell fra NRV/NRA. Entreprenør er ansvarlig for å koordinere testene mot sin egen leveranse samt mot leveransen til andre entreprenører. Anleggstester skal utføres mot objekter i anlegget og tilsvarende for meldinger og målinger etc. Prosess signaler skal i størst mulig grad simuleres direkte på instrumenter. Skaleringer skal verifiseres og hendelser/alarmen ved passering av grenseverdier skal verifiseres. Ved eventuelle feil/mangler skal det om mulig framgå av testprotokoll hvilken entreprenør som har ansvar for å rette feilen med angitt tidsfrist og om andre entreprenører får godkjent på samme testpunkt.

13.6.5 Godkjennelse av anleggstester

Når alle eventuelle feil/mangler relatert til entreprisen er rettet kan SAT godkjennes.

Eventuelle feil/mangler som er andres ansvar skal ikke hindre godkjennelse av entreprenørens anleggstester dersom resultatet av øvrige tester på tilsvarende eller lignende utstyr/funksjoner viser positivt resultat.

SAT kan også godkjennes med mindre feil og mangler når disse er avtalt rettet innen kort tid. Driftsforstyrrelser, feilmeldinger og funksjonsfeil av en slik art og mengde/hyppighet at NRV/NRA ser seg nødt til å bruke ekstra ressurser i form av overtid, ekstra bemanning/vaktmannskap vil bli ansett som vesentlig feil og mangel og hindrer godkjennelse av SAT.

13.7 Prøvedrift

Når SAT for automatiseringsanlegget er godkjent og etter at vesentlige feil og mangler er opprettet, skal leverandøren skriftlig meddele at systemet er klart for prøvedrift.

Prøvedrift av automatiseringsanlegget kan starte selv om SAT for andre entrepriser ikke er godkjent. Prøvedriften tar til når leveringen er komplett og godkjent idriftsettelsestest (SAT).

Prøvedriften varer til anlegget fungerer som forutsatt og er overtatt av bestiller i kommersiell drift og i minimum seks måneder hvis ikke annet er spesifisert i kontrakt.

Feil og mangler som oppdages under prøvedrift skal rettes innen avtalt tid.

Driftsforstyrrelser, feilmeldinger og funksjonsfeil av en slik art og mengde/hyppighet at NRV/NRA ser seg nødt til å bruke ekstra ressurser i form av overtid, ekstra bemanning/vaktmannskap vil bli ansett som vesentlig feil og mangel og hindrer overtakelse.

13.8 Etterkontroll

Innenfor garantitiden skal det foretas en test/etterkontroll av alle funksjoner. Dette skal dokumenteres. Kontrollen skal utføres i samarbeid med NRV/NRA.

14 VEDLEGG

Vedlegg utleveres ved behov

- 1 Standard innkjøpsvilkår
- 2 Kodemanual"A-001 - Kodemanual Nedre Romerike Vann- og Avløpsselskap rev 00"
- 3 FDV Registreringsmal
- 4 Foretrukket elektroteknisk utstyr til NRV/NRA
- 5 Eksempler merking av utstyr og komponenter
- 6 Typiske kretser
 - 1) 24VDC fordeling del I (redundante power + batteripakke + diverse overvåking)
 - 2) 24VDC fordeling del II (Phoenix elektroniske sikringer + CPU og clustermodem forsyning)
 - 3) 24VDC fordeling del III (IO kort med TU830 evt TU833 sokkel)
 - 4) E+H vannmåler Promag W400 kompaktutgave
 - 5) Frekvensregulert pumpe ABB ACS550 med IO
 - 6) Frekvensregulert pumpe ABB ACS550 med Modbus RTU
 - 7) ISO trafo + fordeling
 - 8) Lensepumpe med Allen Bradley SMC-3 mykstarter
 - 9) Loop power transmitter
 - 10) Motorventil med Aumatic aktuator
 - 11) Tavle 400V direktemålt
 - 12) Tavle 400V måletransformatorer
 - 13) Vegg tavle 230V direktemålt
 - 14) Varmevifter


15 DETALJERT REVISJONSLOGG

Dato	Kapittel	Beskrivelse
23.03.18	Alle	Korrektur, rettet diverse skrivefeil/formatering etc. Godkjent versjon.
07.03.18	7	Endret tittel på avsnitt til EKOM fra tidligere versjon (IKT kommunikasjon)
	1.4	Endret post og teletilsynet til Nasjonal kommunikasjonsmyndighet (Nkom) ,
	1.4.1	Lagt til "Næring - tilknytningspunkt for el og ekom ", NEK 399
	1.4.1	Lagt til 3 forskrifter vedrørende Ekom
	1.4.7	Fjernet: Detalj- tegninger som kreves f.eks. ved varmekabelanlegg o.l. utarbeides av elektroentreprenør som vedlegg til forhåndsmelding.
	1.6	Lagt til: motor
	2.1	Lagt til: Dersom nettleverandør bare kan levere 230 VAC IT nett skal det vurderes om lavtapstransformator skal monteres i nærheten av tavlen for å standardisere på 400 VAC ventiler etc.
	2.2	Fjernet: varmforsinket og første setning før pulverlakkert
	2.2	Endret: Byggherre til NRV/NRA i 6. kulepunkt
	2.2	Lagt til: unntak kan være frekvensomformere ABB-ACS580/880 i 13. kulepunkt
	2.2	Endret: byggherre til NRV/NRA i 15. kulepunkt
	2.3	Endret: Byggherre til NRV/NRA i første kulepunkt
	2.3	Endret: Byggherre til NRV/NRA i fjerde kulepunkt
	2.3	Lagt til fasefarger i femte kulepunkt
	2.6	Endret: Byggherre til NRV/NRA i 21. kulepunkt
	2.7	Endret: Byggherre til NRV/NRA i 7. kulepunkt
	2.12	Lagt til: (se vedlegg 4) fjerde og femte kulepunkt
	3.3	Endret: Byggherre til NRV/NRA i første avsnitt
	4.2.1	Endret: Byggherre til NRV/NRA i første avsnitt
	4.2.2	Endret: Byggherre til NRV/NRA i første avsnitt
	4.2.2	Endret: Byggherre til NRV/NRA i femte avsnitt

Kodemanual NRA og NRV

Merkesystem vann- og avløpsapplikasjoner



00	Lagt inn nye koder Lagt inn nye koder Lagt inn ny kode Lagt inn nye koder Lagt inn nye koder Lagt inn nye koder Lagt inn nye koder Dokument opprettet – Se utvidet revisjonsbeskrivelse	13.10.17 20.01.16 23.10.15 16.10.15 14.10.15 06.10.15 19.05.15	OH OH OH OH OH OH OH		
Rev.	Beskrivelse	Rev.dato	Utarbeidet	Kontroll	Godkjent
	Dok.type:	Signatur:	Rev.nr:	Antall sider:	
			00	Side 1 av 13	
Arkivsted/Filnavn: D:\Foretak - OHA&E\Kundespesifikke data\Nedre Romerike Avløpsselskap IKS\A-001 - Kodemanual Nedre Romerike Vann- og Avløpsselskap rev 00.docx					

Innholdsfortegnelse

1.	GENERELT	3
1.1	Hensikt.....	3
1.2	Redaksjon.....	3
1.3	Kodenes oppbygning.....	3
1.3.1	Områdekode.....	4
1.3.2	System-/prosesskode.....	5
1.3.3	Objekt-/produktkode	6
1.3.4	Signal på automasjonsnivå.....	7
1.4	Eksempler på komplett koding av utstyr	11
2.	DOKUMENTREFERANSER	12
3.	UTVIDET REVISJONSBEKRIVELSE	13

1. Generelt

1.1 Hensikt

Hensikten med dokumentet er å gi en entydig og samlet informasjon om all tagkoding som skal benyttes i prosjektering, konstruksjon, verifikasjon og drift av anleggene.

Koder skal benyttes i alt elektronisk prosjekteringsunderlag som funksjonsbeskrivelser P&Id skjemaer, elektroskjemaer med mer. Videre skal kodingen benyttes i FDV og SRO sammenheng. Dette skal sikre at fysiske objekter ute i anleggene har den samme merkingen som tilsvarende objekter i edb baserte driftkontrollsystemer. P.g.a begrensninger i enkelte systemer når det gjelder bruk av spesialtegn kan dette avvike. Ett eksempel er at Scada system benytter _ som skilletegn, mens FDV systemet benytter -.

Dette er en forenklet manual basert på Norvar's rapport 13, Norsk Vann's rapport 154_2007 og NRA og NRA's egne prinsipper. Der hvor ingen av prinsippene dekker behovet, er det til dels også benyttet koding ihht. Statbyggs Tverrfaglige Merkesystem (TFM).

1.2 Redaksjon

Dokumentet er utarbeidet av Nedre Romerike Avløpsselskap IKS og Nedre Romerike Vannverk IKS ved:

Ola Holmen

1.3 Kodenets oppbygning

Identitetsnummeret har i utgangspunktet fire ledd:

Områdekode: Lokalitet/Anlegg/Stasjon. Denne koden angir en unik geografisk "adresse".

System-/prosesskode: Starter med separator _ og eksempel på dette kan være Innløp, utløp, slambehandling osv. Dette leddet benyttes normalt ikke i enkle anlegg (Pumpestasjoner, kummer med mer).

Objekt-/produktkode: Starter med separator _ og angir komponenttype (Pumpe, ventil, temperaturgiver etc)

Kodingen skal benyttes av entreprenører/leverandører og byggherre som nøkkel for lagring og gjenfinning av informasjon.

Signal på automasjonsnivå(Utstyr/PLS/Scada): I PLS systemene benyttes "strukturerte" variabler, som primært vil bestå av ett objektnavn lik det som er beskrevet i de 3 første leddene evt. en kombinasjon av disse. I en PLS for PA1 kan en mengdemåler ha objektnavn=PA1_FIT1 evt. kun FIT1 da begge deler vil være unike navn lokalt i PLS systemet. Hvert enkelt objekt har da en rekke tilhørende signaler som beskriver objektets egenskaper. Det er under listet opp eksempel på de hyppigst benyttede "objekttyper".

Kodingen skal benyttes av entreprenører/leverandører og byggherre som nøkkel for lagring og gjenfinning av

Begrensninger: Æ, Ø og Å skal ikke benyttes i tagkoding.

1.3.1 Områdekode

RAn: Renseanlegg avløp

PAn: Pumpestasjoner avløp

OKn: Overløpskummer avløp

SEP: Septikmottak

MAN: Målestasjon avløp

POn: Pumpestasjon overvann

POFn: Pumpestasjon overvann og flomverk

OFn: Overvannskum flomverk

Rn: Vannbehandlingsanlegg vann

PVn: Pumpestasjon vann

Hn: Høydebasseng vann

Kn: Måle-, fordeling-, lufte- og brannkummer med mer.

N= Løpenummer bestående av 1 til 4 siffer.

1.3.2 System-/prosesskode

Avløpsreanseanlegg:

IN	: Innløp
RIS	:Rister/siler
SAN	:Sandfang
SRH	:Sand- og ristgodshåndtering
FET	:Fettfang
FIL	:Filtrering /Eksempel primærrensing
SED	:Sedimentering
FSE	:Forsedimentering
ESE	:Ettersedimentering
BIR	:Bioreaktor
UT	:Utløp
AVV	:Avvanning
SLB	:Slambehandling/avvanning
DEK	:Dekantering
FOR	:Fortykking
DPA	:Dosering polymerisert aluminiumsklorid PAX/PAC)
DPE	:Dosering polymer
DCA	:Dosering kalsium
DC	:Dosering karbonkilde (metanol/etanol/glykol)
SPV	:Spylevann
LTL	:Lavtrykksluft (Alternativt PLU=Prosessluft)
HTL	:Høytrykksluft (Instrument-/verktøy luft med mer)
VE	:Ventilasjon

Vannbehandlingsanlegg:

IN	: Innløp
PU	:Pulsatorer (Forfelling)
SF	:Sandfiltre evt. 2 mediefiltre
KF	:Kullfiltre
FIL	:1. filtrat etter spyling av filtre
REV	:Rentvann
SPV	:Spylevann
SPL	:Spyleluft
UV	:UV behandling
DPA	:Dosering polymerisert aluminiumsklorid PAX/PAC)
DPE	:Dosering polymer
DCA	:Dosering kalsium
DCL	:Dosering klor
SLB	:Slambehandling
HTL	:Høytrykksluft (Instrument-/verktøy luft med mer)
VE	:Ventilasjon

Dersom det er flere linjer kan dette skilles for eksempel som 1IN=Linje 1, 2IN=linje 2, 1REV, 2REV osv. Det kan også forekomme løpenummer i slutten av prosesskoden, for eksempel -1SF1, 1SF2 (Sandfilter 1 og 2 linje 1).

Listen er ufullstendig og avvik kan forekomme i eksisterende installasjoner. Ved manglende koder skal Norsk Vanns rapport 154 søkes benyttet om dette ikke er i konflikt med eksisterende benevnelser.

1.3.3 Objekt-/produktkode

-OOnn (Produkttype og løpenummer), hvor OO kan bestå av 1 til 4 tegn.

Eksempel på objekt-/produktkoder:

BM	:Blåsemaskin
EL	:Elevator
KO	:Kompressor
MR	:Maskinrenset rist
MO	:Motor
OM	:Omrører
P	:Pumpe/pumpeaggregat
SC	:Skruer
SK	:Skrape
TR	:Travers
U	:Frekvensomformer
VR	:Vipperenne
CA	: Aggregat for tilbakestrømningsbeskyttelse (Brutt vannforsyning)
CV	:Tilbakeslagsventil
HV	:Hydraulisk ventil
MV	:Motor ventil
PV	:Pneumatisk ventil
RV	:Reguleringsventil (Uavhengig av aktuator)
SV	:Magnetventil
PRV	:Trykkreduksjonsventil
PSV	:Sikkerhetsventil
V	:Håndoperert ventil
CL	:Tilbakeslagsluke
HL	:Hydraulisk luke
L	:Håndoperert luke
ML	:Motorisert luke
MSPJ	:Motorstyrt spjeld
SL	:Magnetlås
VA	:Tilluftvifte
AV	:Avtrekks vifte
VV	:Varmevifte
FT	:Flow transmitter
FS	:Flow switch
PT	:Trykk transmitter
PDT	:Trykkdifferanse transmitter
PS	:Pressostat
LDT	:Nivådifferanse transmitter
LT	:Level transmitter
LS	:Nivå bryter
AT	:Analyse transmitter
TT	:Temperatur transmitter
TS	:Termostat
ALS	:Alarmsentral/adgangskontroll
AP	:Avløps prøvetaker
CA	:Tilbakestrømningsbeskyttelse aggregat (Brutt vannspeil eks. AirGap)
GA	:Gassdetektor inklusive personlig verneutstyr (O2/H2S....)
GS	:Diverse deteksjon (bevegelse, kjøretøy med mer)
CO	:Container
CW	:Container vogn
HA	:Hydraulikk aggregat
HE	:Heis og løfteanlegg (Lift, truck med mer)
LA	:Løfteanordninger (Taljer/kran med tilhørende utstyr inkl. løftekurv med mer)

MA	:Anleggsmaskiner (Gravmaskiner, hjullaster, traktor med mer)
MF	:Luffilter
MT	:Avfukter
NSA	:Nødstrøm aggregat
NW	:Vannvarmer
NU	:Kar/åpen tank – Ikke trykksatt (Dosering- og lagertanker for kjemikalier med mer)
NT	:Trykksatt tank (Ekspansjonstank, lagertank for høytrykksluft med mer)
OE	:Energimåler
TM	:Transportmiddel (Biler, "golfbiler" sykler med mer)
VK	:Varmekabel
VO	:Varmeovn/varme element
VP	:Vann prøvetaker
VU	:Verneutstyr (Fallsikringsutstyr(Blokk/sele) med mer)
WD	:Sveiseutstyr=WeldingDevice

I nye anlegg søkes det benyttet 2 siffer i løpenummeret.

For brytere finnes spesialtilfelle hvor den har en alarmfunksjon, for eksempel LSA (LevelSwitchAlarm). For transmittere benyttes en I dersom det finnes lokal visning på display/viser eller liknende, for eksempel FIT (FlowIndicationTransmitter). For instrumenter med kun lokal visning fremkommer kode for eksempel som TI (Termometer), PI (Manometer) osv.

1.3.4 Signal på automasjonsnivå

Motorer (Benyttes til pumper, vifter, omrørere samt en rekke andre typer utstyr):

Signalnavn	Variabeltype	Beskrivelse
SO_Start	Bool	Kommando start fra driftsentral
SO_Stopp	Bool	Kommando stopp fra driftsentral
SO_Auto	Bool	Kommando Auto/Manuell fra driftsentral
SO_Kvitter	Bool	Kommando kvitter fra driftsentral
LO_StartStopp	Bool	Kommando Start/stopp fra lokal panel
LO_Auto	Bool	Kommando Auto/Manuell fra lokal panel
Drift	Bool	Tilbakemelding drift
Auto	bool	Tilbakemelding auto
Al_Mut	bool	Alarm - Motorvern utløst
Al_Feil	bool	Alarm - Generell feil ekstern utrustning m.m
Al_ACOF	bool	Alarm - kvitteringsovervåking Start tilbakemelding drift
Rotasjonsvakt1	bool	Rotasjonsvakt 1
Rotasjonsvakt2	bool	Rotasjonsvakt 2 (For bl.a blandeskrue)
Al_Rotasjon	bool	Alarm - Motor roterer ikke
Sikkerhetsbryter	bool	Sikkerhetsbryter innkoplet
Lokal	bool	Objekt i lokal (Vender/Status IO/Sikkerhetsbryter)
Effekt_AI	RealIO	Effektuttak analog inngang
Effekt	real	Effektuttak motor (fra frekvensomformer)
Strøm_AI	RealIO	Strømbelastning analog inngang
Strøm	real	Strømbelastning motor filtrert for evt. startstrømmer
SO_StrømGAH	real	Grense høy strømbelastning motor
SO_StrømGAL	real	Grense lav strømbelastning motor
Al_IAH	bool	Alarm høy strømbelastning
Al_IAL	bool	Alarm lav strømbelastning
Turtall	real	Turtall på motor
SO_PådragSP	real	Ønsket pådrag i manuell

Pådrag	RealIO	Pådrag til motor (Auto/Manuell)
Kapasitet	real	Pumpekapasitet pumpeaggregat
Ant_Starter	uint	Antall starter forrige døgn
Prioritet	uint	Prioritet på objekt (Alternering)
Start	BoolIO	Start signal til motor (Frekvensomformer)
Reverser	BoolIO	Reversering av motor
Lampe_Auto	BoolIO	Lampe indikering Auto/Manuell
Ukvittert	bool	Ukvittert alarm
Blokkert	bool	Motor blokkert (Nettutfall...)
Klar	bool	Klar til drift i AUTO
ErrorStatus	bool	Overflow/Underflow/Unit Error/ChannelError
Tripped	bool	Stoppet pga ACOF, Mut, Feil, Rotasjon

Ventil (Benyttes til alle typer ventiler og spjeld):

Signalnavn	Variabeltype	Beskrivelse
SO_Åpne	bool	Kommando åpne fra driftsentral
SO_Steng	bool	Kommando stenge fra driftsentral
SO_Auto	bool	Kommando Auto/Manuell fra driftsentral
SO_Kvitter	bool	Kommando kvitter fra driftsentral
Åpen	bool	Tilbakemelding åpen ventil
MomentÅpen	bool	Tilbakemelding momentbryter utløst mot Åpen stilling
Stengt	bool	Tilbakemelding stengt ventil
MomentStengt	bool	Tilbakemelding momentbryter utløst mot stengt stilling
Strupt	bool	Tilbakemelding ventil strupt (Endebryter)
Auto	bool	Tilbakemelding auto
AI_Mut	bool	Alarm - Motorvern utløst
AI_ACOF	bool	Alarm - kvitteringsovervåking Åpen/Stengt ventil
Drift	bool	Tilbakemelding ventil i drift(til SD anlegg)
Sikkerhetsbryter	bool	Sikkerhetsbryter innkoplet
Lokal	bool	Objekt i lokal (Vender/Status IO/Sikkerhetsbryter)
Fjern	bool	
Åpne	BoolIO	Åpne signal til ventil
Steng	BoolIO	Stenge signal til ventil
Frys	BoolIO	Frys (Regventil styrt av 2 magnetventiler Retning+Frys)
SO_PådragSP	real	Ønsket pådrag i manuell
Pådrag	RealIO	Pådrag reguleringsventil
PådragAuto	RealIO	Pådrag i Auto
Posisjon_AI	RealIO	Tilbakemelding fra stillingsgiver (Åpningsgrad i %)
Posisjon	real	Filtrert tilbakemelding fra stillingsgiver (Åpningsgrad i %)
Ukvittert	bool	Ukvittert alarm
Blokkert	bool	Ventil blokkert (Nettutfall...)
Klar	bool	Klar til drift i AUTO
ErrorStatus	bool	Overflow/Underflow/Unit Error/ChannelError
AntallÅpne	uint	Antall åpne pulser
TidÅpne	uint	Varighet på åpnepulser
TidPauseÅpne	uint	Varighet på pausetid
AntallStenge	uint	Antall åpne pulser
TidStenge	uint	Varighet på åpnepulser
TidPauseStenge	uint	Varighet på pausetid

Transmitter (Trykk, mengde, nivå, temperatur, analyse med mer):

Signalnavn	Variabeltype	Beskrivelse
Verdi_AI	RealIO	Måleverdi analog inngang
Verdi	real	Måleverdi behandlet (Kalibrering, filtrering m.m)
SO_GrHHHAlarm	real	Grenseverdi HHH alarm
SO_GrHHAlarm	real	Grenseverdi HH alarm
SO_GrHAlarm	real	Grenseverdi H alarm
SO_GrLAlarm	real	Grenseverdi L alarm
SO_GrLLAlarm	real	Grenseverdi LL alarm
SO_Hysterese	real	Hysterese alarm AV/PÅ
SO_Kvitter	bool	Kommando kvitter fra driftsentral
HHHAlarm	bool	Alarm - Grenseverdi HHH overskredet
HHAlarm	bool	Alarm - Grenseverdi HH overskredet
HAlarm	bool	Alarm - Grenseverdi H overskredet
LAlarm	bool	Alarm Grenseverdi L underskredet
LLAlarm	bool	Alarm Grenseverdi LL underskredet
ErrorStatus	bool	Overflow/Underflow/Unit Error/ChannelError
InstrumentFeil	bool	Instrumentfeil - Digital inngang fra instrument
Kalibrering	bool	Kalibrering pågår - I/O kopiering blokkert
Ukvittert	bool	Ukvittert alarmstatus
AvvikPos	bool	For stort avvik til evt. referanse giver

1.4 Eksempler på komplett koding av utstyr

PA12_P1	Pumpe 1 avløpsspumpe stasjon PA1
PA12_P1.Drift	Drifttilbakemelding pumpe 1
PA12_P1.AI_Mut	Motorvern utløst pumpe 1
PA12_FIT1	Pumpet mengde avløpsspumpe stasjon PA12
PA12_FIT1.Verdi_AI	Analog inngang på PLS FIT1
PA12_FIT1.HHAlarm	HH alarm aktivert FIT1
RA2_IN_AP1	Avløpsprøvetaker nød overløp RA2
RA2_IN_AP1.Start	Start prøvetaker
RA2_1IN_F1	Beregnet mengde linje 1 RA2
RA2_1RIS_MR1	Maskinrenset rist nr. 1, linje 1 RA2
RA2_1RIS_MR1.Reverser	Start rist bakover
H1_LT1	Nivå i høydebasseng H1 – Tretjern
H1_LSA1	Overløps indikasjon H1
K545_MV1	Motorisert stengeventil mot Skedsmo kommunale nett ved Berger/K545 Bølerveien
K545_MV1.Åpen	Endebryter ventil åpen MV1
PV12_PT3	Sugetrykk PV12
PV12_TT1	Temperatur i stasjon PV12
R1_IN_RV01	Reguleringsventil råvann, innløp R1
R1_1PU1_AV11	Vakuumpifte, pulsatorhalvdel 1, linje 1 R1
R1_1REV_AT01	Aktiv klor måler rentvann, linje 1 R1
R1_1DCL_PV11	Pneumatisk avstengingsventil før doseringspumpe klor linje 1, R1
R1_HTL_KO01	Kompressor høytrykksluft R1

2. Dokumentreferanser

Dokumentnr:	Beskrivelse	Utarbeidet av:
Rapport 13	Opprinnelig kodemanual for NORVAR	NORVAR
Rapport 154	Kodemanual for Norsk Vann (Videreutvikling av Rapport 13)	Norsk Vann
Versjon TFM 2_40	Statsbyggs Tverrfaglig Merkesystem. NB! Denne versjonen av TFM kan fås ved henvendelse til NRV/NRA	Statsbygg

Der avvik fra denne beskrivelse forekommer, gjelder denne beskrivelsen foran de andre. Avvik skal rapporteres.

3. Utvidet revisjonsbeskrivelse

Revisjon	Beskrivelse
00	19.05.2015: Dokument opprettet av Ola Holmen 20.05.2015: Komplettert med signaler på automasjonsnivå (PLS) 06.10.2015: Komplettert med koder for tilbakeslagsluke CL + tilbakestrømnings beskyttelse basert på fritt vannspeil aggregater for eksempel AirGap – CA 14.10.2015: Komplettert med koder for bil(TM), anleggsmaskiner(MA) og verneutstyr(VU) 16.10.2015: Komplettert med magnetlås(SL), luftfilter(MF), trykkdifferanse transmitter(PDT), diverse deteksjon (GS) 23.10.2015: Lagt inn tag for sveiseapparat WD=Welding Device
	20.01.2016: Komplettert med motor (MO), container(CO) og container vogn (CW)
	13-10-2017: Komplettert områdebetegnelse for primærrensing=FIL Nye koder for trykkreduksjon- og sikkerhetsventiler

NRV/NRA

Fagområde Elektro

Foretrukket utstyr

Hovedgruppe	Undergruppe	Fabrikkat	Type	Kommentarer (Se også NRV/NRA type kretser for ytterligere informasjon)
Motorstyring	Motorstarter	Brukes ikke i NRV/NRA	Kontaktoer etc.	
		Mykstarter	Allen Bradley	SMC / SMC Flex
	ABB		PST / PSTB	
	Frekvensomformer		ABB	ACS550/ACS800
		ABB	ACS580/ACS880	HW I/O, Profibus DP, Modbus RTU/TCP kommunikasjon. Ekstern sikkerhetsbryter. Se typekrets Frekvensomformer
Effektbrytere Benyttes også som Inntak og OV vern	≥63 A	Schneider	Micrologic 2,3 vern.NSXxxx N M.LOGIC 2,3	HW I/O, Profibus DP, Modbus RTU/TCP kommunikasjon
		Eaton	NZM1-4	HW I/O, Profibus DP, Modbus RTU/TCP kommunikasjon
Lastbrytere		Schneider	INS	3p og 4p utførelse fra 40 til 2500A.
		Eaton	PN1-3/N1-4/	
Sikringer/vern	Automater	Schneider		Min. Ik max : 10kA
		Eaton		Min. Ik max : 10kA
	Kombiautomater	Schneider		Min. Ik max : 10kA
		Eaton		Min. Ik max : 10kA
	Elektronisk Vernbryter	Phoenix	CBM E8 24DC/0.5-10A NO-R	ELEKTRONISK VERNEBRYTER 8-CH
		Phoenix	CBM E4 24DC/0.5-10A NO-R	ELEKTRONISK VERNEBRYTER 4-CH
	Overspenningsvern	Phoenix	VAL-MS 230 IT ST	Kategori 1, 2 og 3
		Phoenix	VAL-CP-3S-350	
		DEHNGuard	DG M TNC 385 FM	type 2 / class II
	Finvern	Phoenix	PT2	
DEHNGuard		DEHN BLITZDUCTOR XT 2P for RS485		
Måleinstrument	Nettanalysator	Carlo Gavazzi	WM3-96/WM14	(Lokal) / (Lokal + Puls) / (Lokal + Modbus RTU) / (Lokal + Modbus RTU + Minne og I/O)
		Schneider	PM3200/3210/3250/3255	(Lokal) / (Lokal + Puls) / (Lokal + Modbus RTU) / (Lokal + Modbus RTU + Minne og I/O)
	Energimåling	Carlo Gavazzi	Type EM23 DIN	
		Carlo Gavazzi	Type EM210 MID DIN	
		Scandinavian Electric AS	EDMK	
		Schneider	iEM3000	

Hovedgruppe	Undergruppe	Fabrikkat	Type	Kommentarer (Se også NRV/NRA type kretser for ytterligere informasjon)
	Faseovervåkning	Carlo Gavazzi	Type DPB51CM44B006	230 IT og 400 TN nett
		Crouzet	Type ENWS	Farnell (Part nr 84903020)
	Isolasjonsovervåkning	Vigilohm	Imx	
		Bender	A-Isometer IR425	Retningsbestemt
		Eaton	PDIM	
Kontaktorer	24 VDC	Schneider	LC1D	
		Eaton	DIL	
		ABB	AF09/AF09Z	
Reléer	240 VAC	Schneider	LC1D	
		ABB	AF09/AF09Z	
		Eaton	DIL	
Reléer	Hjelperele 5-pin	Carlo Gavazzi	M15M A H 001 8 24VDC	Sokkel ZD 35 / LED Module 42
	Hjelperele 8-pin	Carlo Gavazzi	MZP A 002 48 10 24 VDC	Sokkel ZD 50 / LED Module 42
	Hjelperele 14-pin	Schneider	RXM4AB1BD	Sokkel RXZE2M114M
	Mellomrele PLS	Phoenix	Zelio Plug-in Relays_RXM4AB1BD	Relay socet - PLC-BSC-24DC21 - 2966016
	Impulsrele	Schneider	A9C30812	
	Astro ur	Koblingsur/ Skumringsrele	Schneider	CCT15224
	Micro matic		FCL 3-300lux 13A	
Brytere	Sikkerhetsbrytere	Kontram/Katko og Socomec	KUA/KUM/KUT	Skal inneholde signalkontakt.
		Eaton	T0-x/P1-xx/PNxx	Skal inneholde signalkontakt.
		ABB/Phillip Hauge	Otxx	Skal inneholde signalkontakt.
	Betjenings utstyr	Schneider	XB4BW34B5	
Signallamper		Telemecanique	XB4BVB	
	Knivklemmer	Phoenix	UT 2,5-MT	
		Weidmüller	WTR 4	
	Gjennomgangskl.	Weidmüller	WDU 2.5	
Føringsveier	Gitterbaner	Wibe	NETTRENNE 75/55-Ø4 L=2,5M SF	
	Broer	Wibe	KHZP-xxx 6M KABELSTIGE	
	Kanaler			
		Schneider	TEK123	

Hovedgruppe	Undergruppe	Fabrikkat	Type	Kommentarer (Se også NRV/NRA type kretser for ytterligere informasjon)	
Kabler PVC	Kraft og forsyning	Nexans	PFSP		
		Nexans	PFXP		
		Nexans	PR		
		Miltronic	Ølflex 100 CY	Motor etc	
		Miltronic	Ølflex 110	Mengdemålere , Auma,etc	
		Miltronic	Ølflex 110 CY	Motorer etc	
		Draka	RK	Koblingskabel	
Kabler Halogen fri	Kraft og forsyning	Nexans	PFSP		
		Draka	EMC-Line (IFSI)	Motor etc	
		Nexans	IFLI	2x1,5 og 2,2,5	
		Nexans	IFSI		
		Miltronic	Ølflex 100 CY	Motor etc	
		Draka	RQ	Koblingskabel	
Kabler	Signal, instrumentering, Automasjon	Miltronic	Ølflex 115 CY PVC	Signalkabel 2, 5 og 7 leder mest benyttet	
	Spenningsbånd I ac	<50 V	xx	IFSI x mm2Al	Stiger og tilførsel Halogenfri
				135CH 4G1,5mm2	Motordrifter etc.
	Spenningsbånd II ac	>50 V		100 CY	Motor og Instrumentering PVC
			110 CY	Motor og Instrumentering PVC	
Kabelmerker	I tavler	Phoenix	WML 12 25x19R	Font: Arial og brukt Bold/fet tekst Størrelse: 2,20 (med unntak av noen som kommer for nærme kanten. Der har jeg brukt 2,00, men det er mulig noen merker må enda lavere i skriftstørrelse)Mellomrom: Jeg har tatt en ny linje som starter på W på merker som krever to linjer. f.eks: (-1HT1.3-4Q45-W-1TT1)	
	Utenfor tavler	Phoenix	US-WMTB 44x15	Font: Arial og brukt Bold/fet tekst Størrelse: 4,00 (med unntak av noen som kommer for nærme kanten. Der har jeg brukt 3,80, men det er mulig noen merker må enda lavere i skriftstørrelse)Mellomrom: Jeg har tatt en ny linje som starter på W på merker som krever to linjer. f.eks: (-1HT1.3-4Q45-W-1TT1)	
Jording utjevning, Klemmer, bolter	Jordingspunkt	Elit	ELIT jordingspunkt DB-10KS	Jordingspunkt rett	
	Jordskinne	Elit	UEH-24-1-40666	Kobberskinne fortinnet Varekode: 4100003	
	Kobberline	Elit	Uisolert CU- Wire SC-EC-25	KGF 25mm2 Cu-wire Glødd kobber	

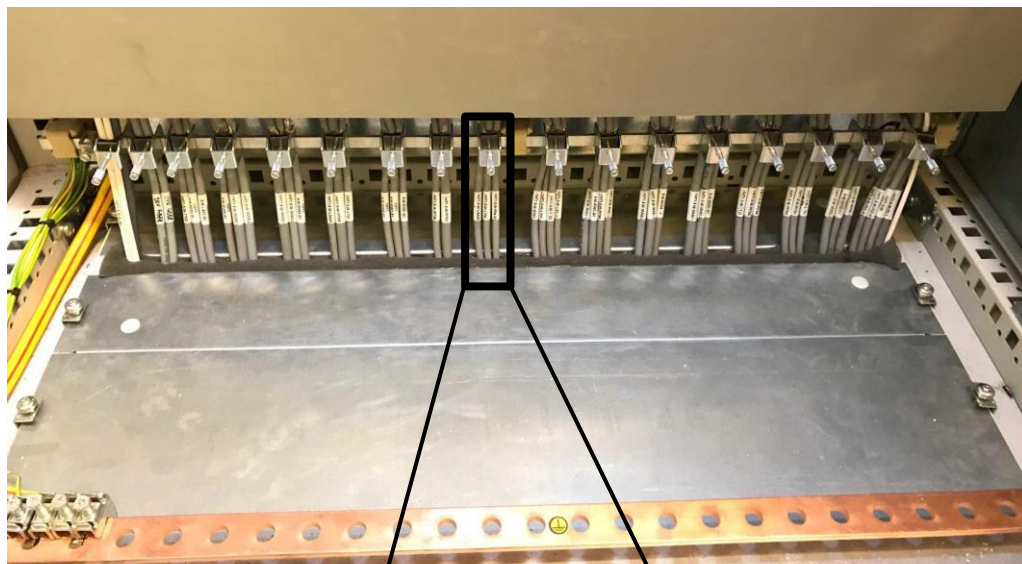
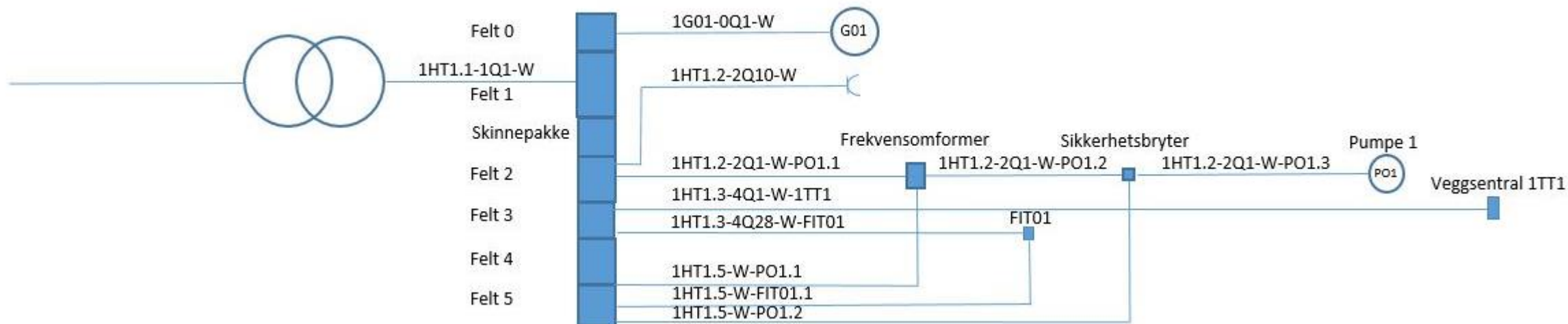
Hovedgruppe	Undergruppe	Fabrikkat	Type	Kommentarer (Se også NRV/NRA type kretser for ytterligere informasjon)
Belysning	Inne	Glamox Luxo	MIR LED 5000 840	(Standard, selvtest eller DALI adresserbar)
	Ute			IP44 med LED el.l. Farge: Hvit
	Nødllys			
Varme	Varmefifte	Frico	Cat 5 3,5,9 kW	
Brannalarmanlegg	Sentraler	Schneider	FX-NET	
	Detektorer	EDI-20	EMI58000600ESM	Intellia optisk røykdetektor, programmerbar. Andvendes med sokkeltype EBI-10, EBI-20 eller EBI-11.
		EDI-30	EMI58000700ESM	Intellia multidetektor optisk/termo, programmerbar. Andvendes med sokkeltype EBI-10, EBI-20 eller EBI-11.
		EPP-21	EMI58100908ESM	Intellia adresserbar alarmtrykk med indbygget isolator.
EDI-50	EMI58000400ESM	Intellia termodetektor, multiprogrammerbar. Andvendes med sokkeltype EBI-10, EBI-20 eller EBI-11.		

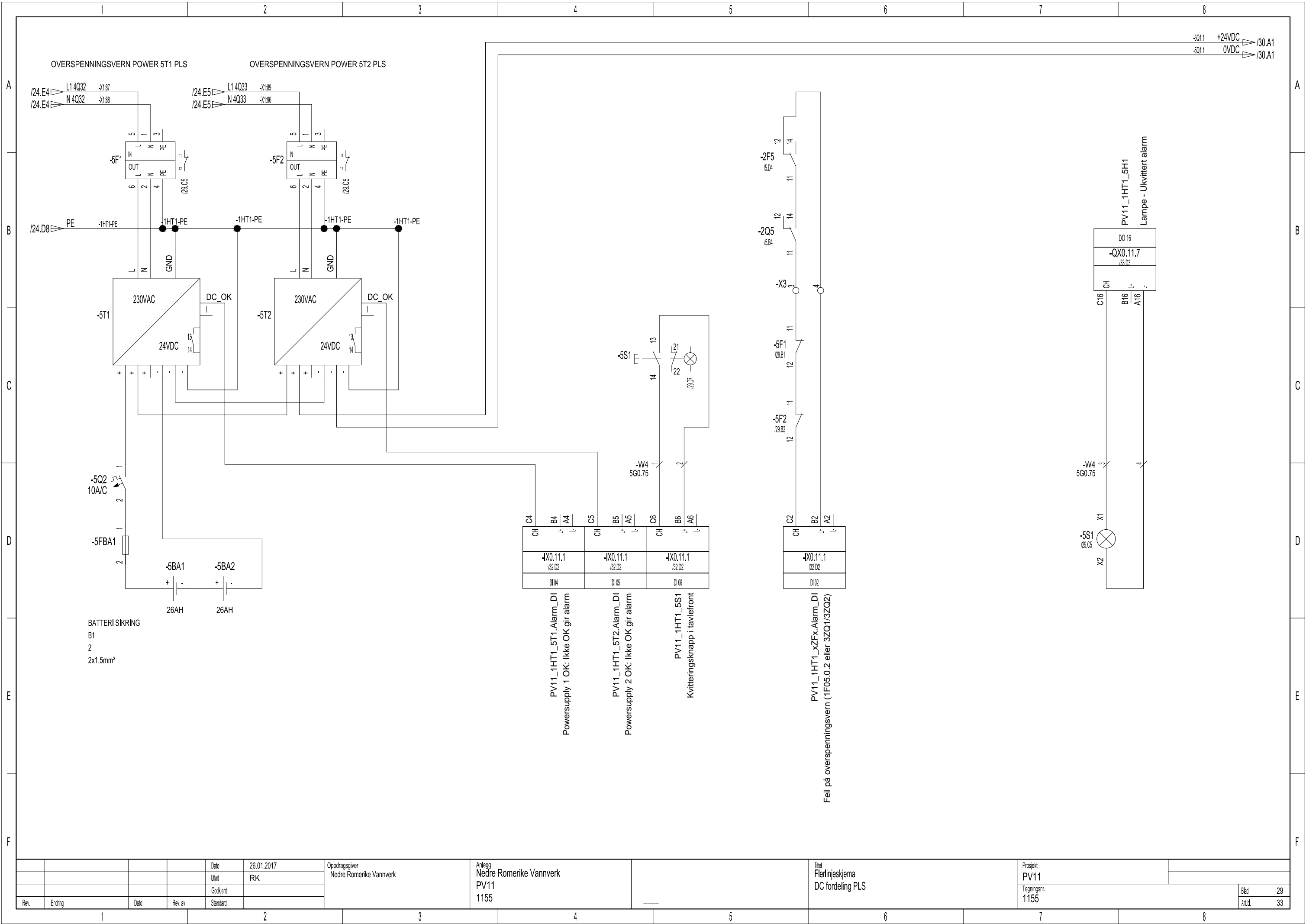
Hovedgruppe	Undergruppe	Fabrikkat	Type	Kommentarer (Se også NRV/NRA type kretser for ytterligere informasjon)
Stikkontakter	Stikkontakt til pumper	Philip Hauge	CUHN	Rundstift (for gjennomkobling)
	Støpsel til pumper	Philip Hauge	CUHN	Rundstift
	Stikk til DIN skinne	PHOENIX CONTACT AS	Stikkontakt - SD-F/SP/LA - 2963349	
Fordelinger	Tavler/Stål	Schneider	SF/SFP	
	Tavler/aluminium			
		Elbjørn	UF 32Ide 230//421-1 EN	
		Elbjørn	Kombiboks-Veggsentral 00112 230V	
		Hydal	ALX2000	
	Grøfteskap	Schneider Phoenix Contact		Dobbeltvegget aluminium, Pulverlakkert farge RALxxxx
UPS	Batteri backup	Yuasa	NPL 24-12	2x24Ah vedlikeholdsfrie blyakkumulatorer (10Y+ for eksempel Yuasa NPL 24-12)
	Strømforsyning	Phoenix Contact	Quint 24/5 ampere	Power justeres inn på 27,3 VDC ubelastet (3. generasjon)
Instrumentering	Nivågiver	Endress+Hauser	Waterpilot FMX21	Nedsenkbar slank type (21 mm ?)
		Endress+Hauser	Liquicap M FMI51	Level, Capacitive
	Nivåvakt	Endress+Hauser	Liquiphant T FTL20	Level, Vibronic Liquid
		Endress+Hauser	Liquipoint T FTW31	Level, Conductive
		Endress+Hauser	Liquiphant FTL31	Level, Vibronic Liquid
		Endress+Hauser	Ceraphant T PTC31	Pressure, Switch
		Endress+Hauser	Cerabar PMC / (PMP) 11	Pressure, Process >=11.4 mm membran åpning
		Endress+Hauser	Cerabar PMC / (PMP) 51	Pressure, Process >=11.4 mm membran åpning
		Endress+Hauser	PHX20	Display PMC
		Endress+Hauser	Widerstandsthermometer TST434	(-40 til 50 grader) Outdoor TA30A Alu, IP66/68; M20
	Temperaturgiver			
	Mengdemåler	Endress+Hauser	Promag W 400	Flow, Electro-Magnetic kompakt
		Endress+Hauser	Promag W 400	Flow, Electro-Magnetic IP68 fjernmontert forsterker ved behov

Hovedgruppe	Undergruppe	Fabrikk	Type	Kommentarer (Se også NRV/NRA type kretser for ytterligere informasjon)
	Fuktfølere			
		Festo		
	Ultralyd	Endress+Hauser	Prosonic M FMU40	Level, Ultrasonic
	Radar	Endress+Hauser	Micropilot M FMR244	
	Magnetventiler	Auma		
	Analyse	Endress+Hauser	Liquiline CM442	Analysis, Multiparameter
Tørrstoffmåler				
	ABB	AC800M-PM851		
PLS utstyr	CPU	ABB	AC800M-PM861	
	Kommunikasjon		Ethernet	
			Profibus DP	Ethernet på større anlegg.MMS/OPC
			Modbus RTU	Som RIO buss samt til frekvensomformere
			Modbus TCP	
	Analog inngangskort			
		ABB	AI810 m TU 833	
				Optisk isolert 12 Bits 8 stk.inng.
				Optisk isolert 16 Bits 8 stk.inng.(ved krav til stor nøyaktighet, f.eks. vannmålere)
	Analoge utgangskort			AI 8xU/I/RTD/TC ST
			AO 810	
				Optisk isolert 12 Bits 4 stk.utganger
	Digitale inngangskort			
			DI 810	
				Optisk isolert 16 stk. innganger, 16 stk. utganger, 24VDC, 0,5A
	Digitale utgangskort			Optisk isolert 32 stk. innganger, 24VDC
				DI 32X24VDC HF
			DO 810	
			Optisk isolert 16 stk. innganger, 16 stk. utganger, 24VDC, 0,5A	
			Optisk isolert 32 stk. utganger, 24VDC, 0,5A	
			DO 16x24VDC/0.5A ST	

Hovedgruppe	Undergruppe	Fabrikkat	Type	Kommentarer (Se også NRV/NRA type kretser for ytterligere informasjon)
IKT utstyr	Switch	Sixnet	SLX-5MS-1	

Hovedtavle PV20-1HT1





-5Q1.1 +24VDC /30.A1
 -5Q1.1 0VDC /30.A1

OVERSPENNINGSVERN POWER 5T1 PLS

OVERSPENNINGSVERN POWER 5T2 PLS

-5Q2
10A/C

-5FBA1

BATTERI SIKRING
 B1
 2
 2x1,5mm²

-5BA1
26AH

-5BA2
26AH

C4	CH	B4	A4	C5	CH	B5	A5	C6	CH	B6	A6
	-X0.11.1		-X0.11.1		-X0.11.1						
	/32.D2		/32.D2		/32.D2						
	DI04		DI05		DI06						

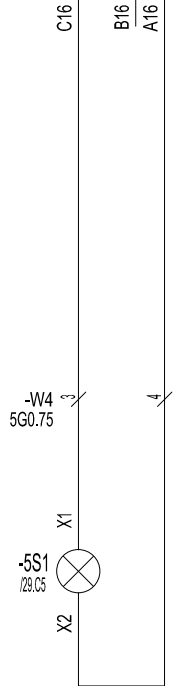
PV11_1HT1_5T1.Alarm_DI
 Powersupply 1 OK: Ikke OK gir alarm

PV11_1HT1_5T2.Alarm_DI
 Powersupply 2 OK: Ikke OK gir alarm

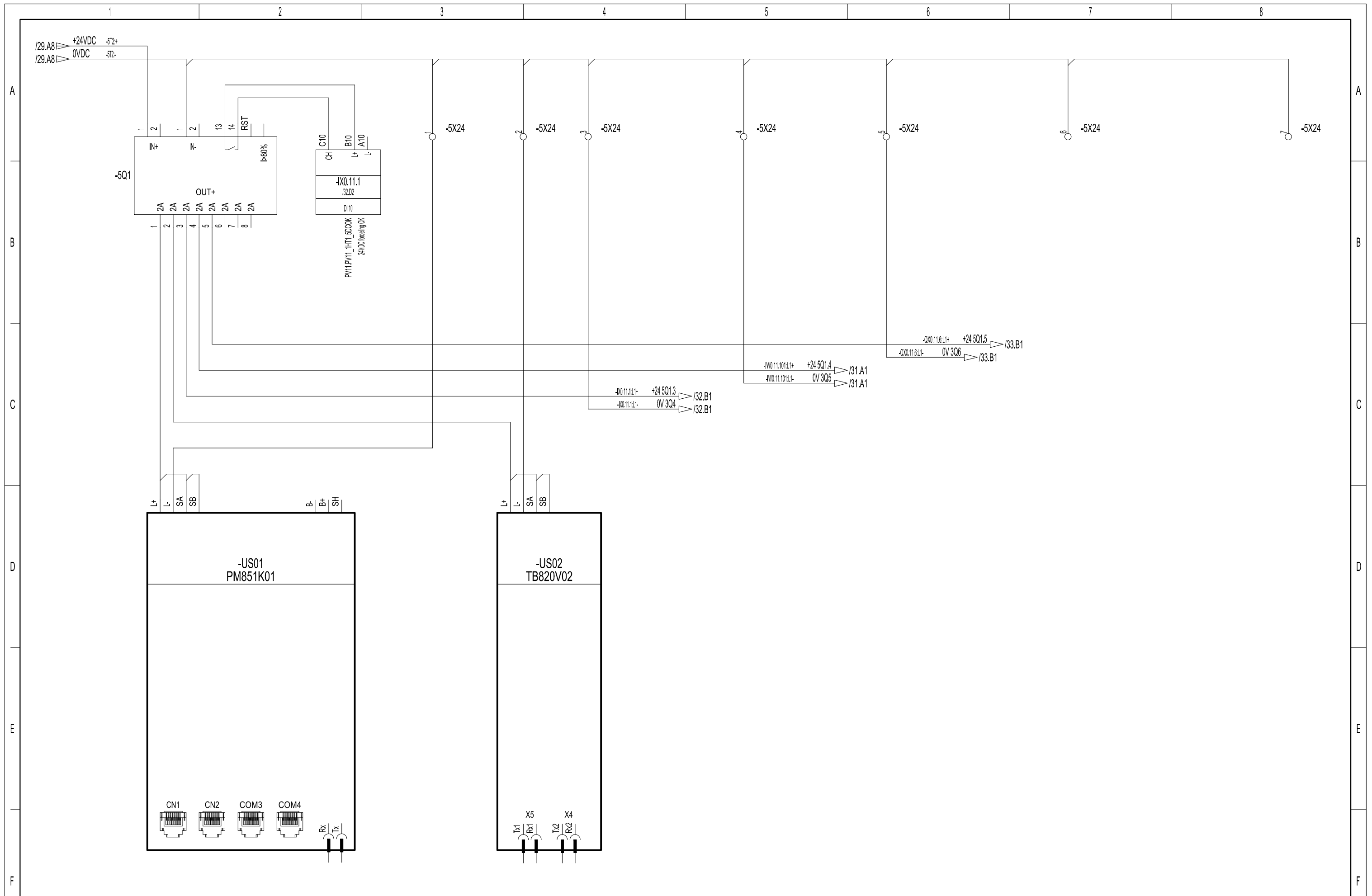
PV11_1HT1_5S1
 Kvitteringsknapp i tavlefront

PV11_1HT1_xzFx.Alarm_DI
 Feil på overspenningsvern (1F05.0.2 eller 3ZQ1/3ZQ2)

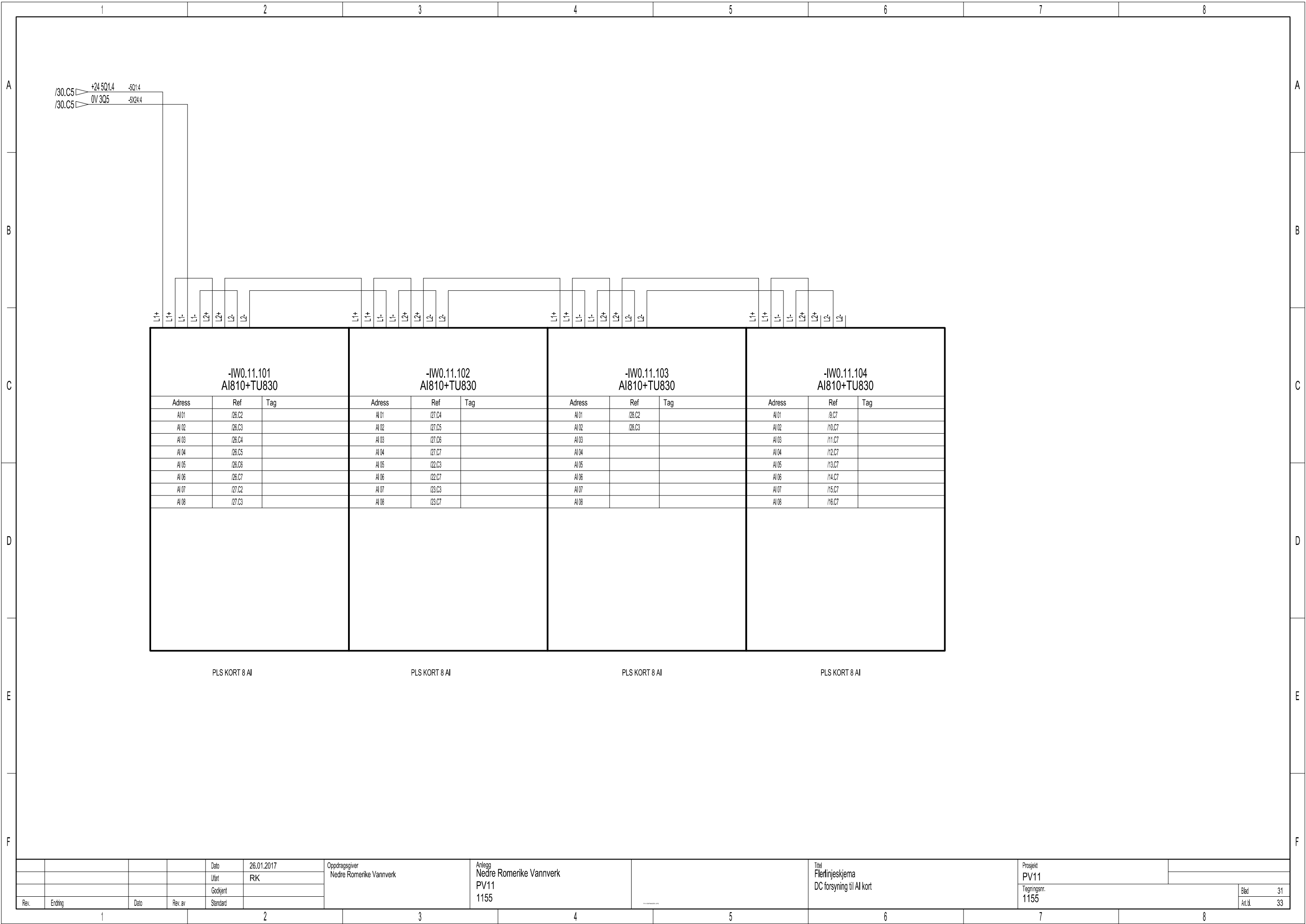
DO 16
-X0.11.7
/33.D3
CH



Dato		26.01.2017		Oppdragsgiver		Nedre Romerike Vannverk		Anlegg		Nedre Romerike Vannverk		Prosjekt		PV11	
Uttent		RK		Godkjent				Tegningsnr.		1155		Blad		29	
Rev.	Ending	Dato	Rev.ar	Standard									Art.til.	33	



Dato		26.01.2017		Oppdragsgiver		Nedre Romerike Vannverk		Anlegg		Nedre Romerike Vannverk		Prosjekt		PV11	
Uttent		RK		Rev. nr				Tegningsnr.		1155		Bled		30	
Godkjent				Standard				Tittel		Flerlinjeskjema		Rev. nr		33	
Rev.		Ending		Dato		Rev. nr		Standard				Tittel		DC fordeling 5Q1	



/30.C5 +24 5Q1.4 -5Q1.4
 /30.C5 0V 3Q5 -5X24.4

L1+ L1+ L1- L1- L2+ L2+ L2- L2- L1+ L1+ L1- L1- L2+ L2+ L2- L2- L1+ L1+ L1- L1- L2+ L2+ L2- L2- L1+ L1+ L1- L1- L2+ L2+ L2- L2-

-IW0.11.101 AI810+TU830			-IW0.11.102 AI810+TU830			-IW0.11.103 AI810+TU830			-IW0.11.104 AI810+TU830		
Adress	Ref	Tag	Adress	Ref	Tag	Adress	Ref	Tag	Adress	Ref	Tag
AI 01	/26.C2		AI 01	/27.C4		AI 01	/28.C2		AI 01	/9.C7	
AI 02	/26.C3		AI 02	/27.C5		AI 02	/28.C3		AI 02	/10.C7	
AI 03	/26.C4		AI 03	/27.C6		AI 03			AI 03	/11.C7	
AI 04	/26.C5		AI 04	/27.C7		AI 04			AI 04	/12.C7	
AI 05	/26.C6		AI 05	/22.C3		AI 05			AI 05	/13.C7	
AI 06	/26.C7		AI 06	/22.C7		AI 06			AI 06	/14.C7	
AI 07	/27.C2		AI 07	/23.C3		AI 07			AI 07	/15.C7	
AI 08	/27.C3		AI 08	/23.C7		AI 08			AI 08	/16.C7	

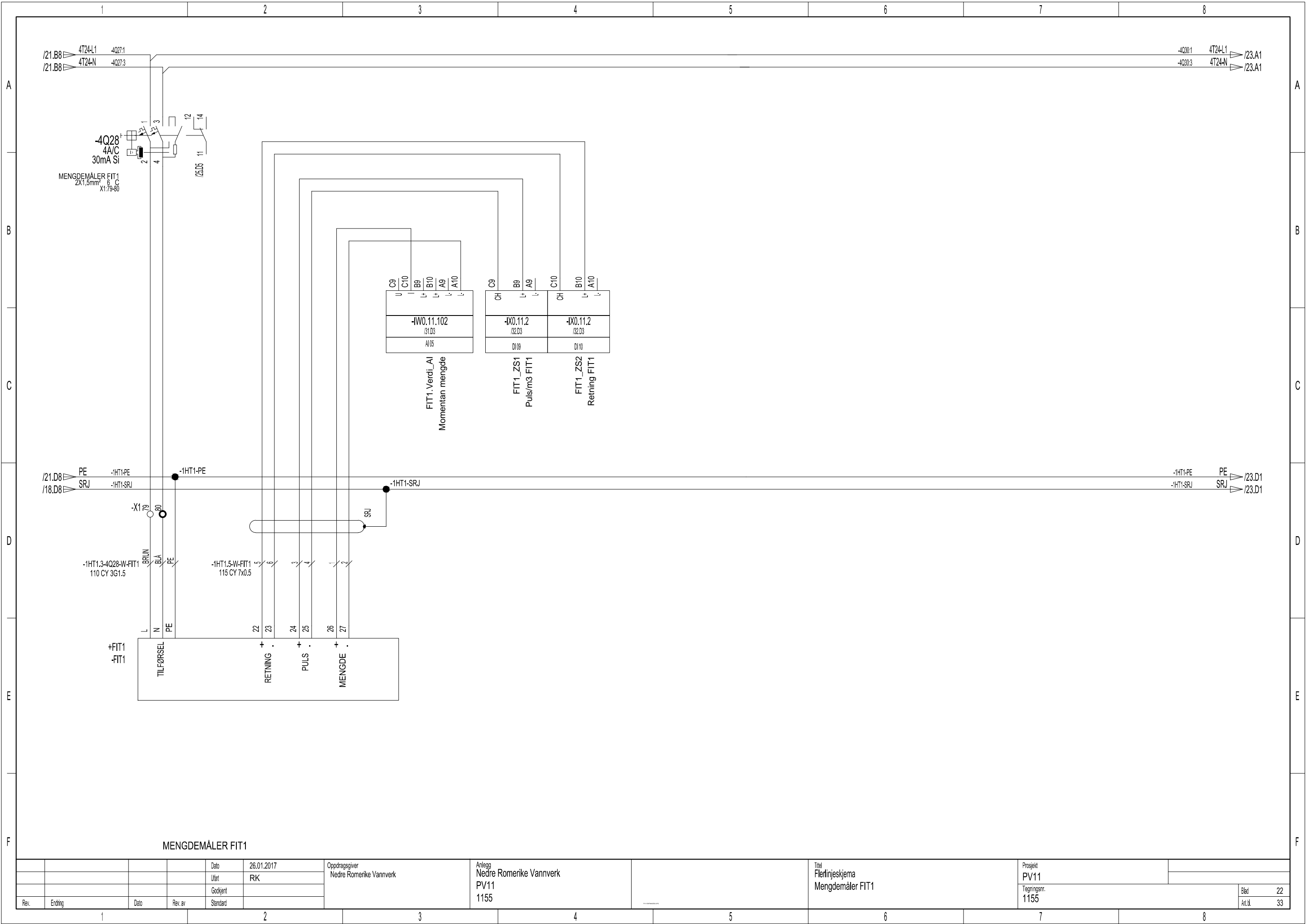
PLS KORT 8 AI

PLS KORT 8 AI

PLS KORT 8 AI

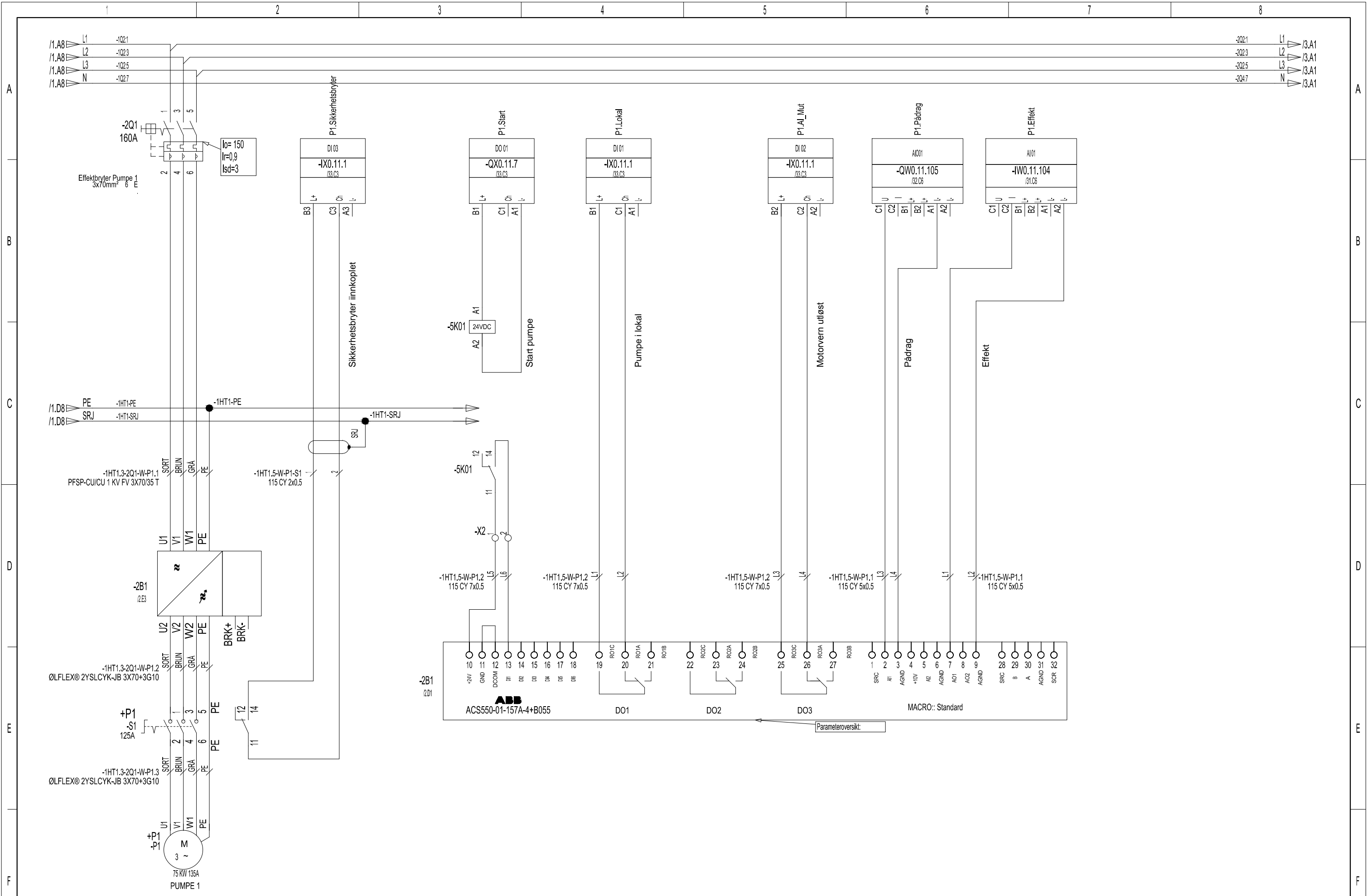
PLS KORT 8 AI

Date		26.01.2017		Oppdragsgiver		Nedre Romerike Vannverk		Anlegg		Nedre Romerike Vannverk		Prosjekt		PV11	
Utsnitt		RK		Rev. nr				Tittel		Flerlinjeskjema		Tegningsnr.		1155	
Goodkjert				Standard				Titel		DC forsyning til AI kort		Bled		31	
Rev.		Ending		Date		Rev. nr		Standard				Aut. Id.		33	

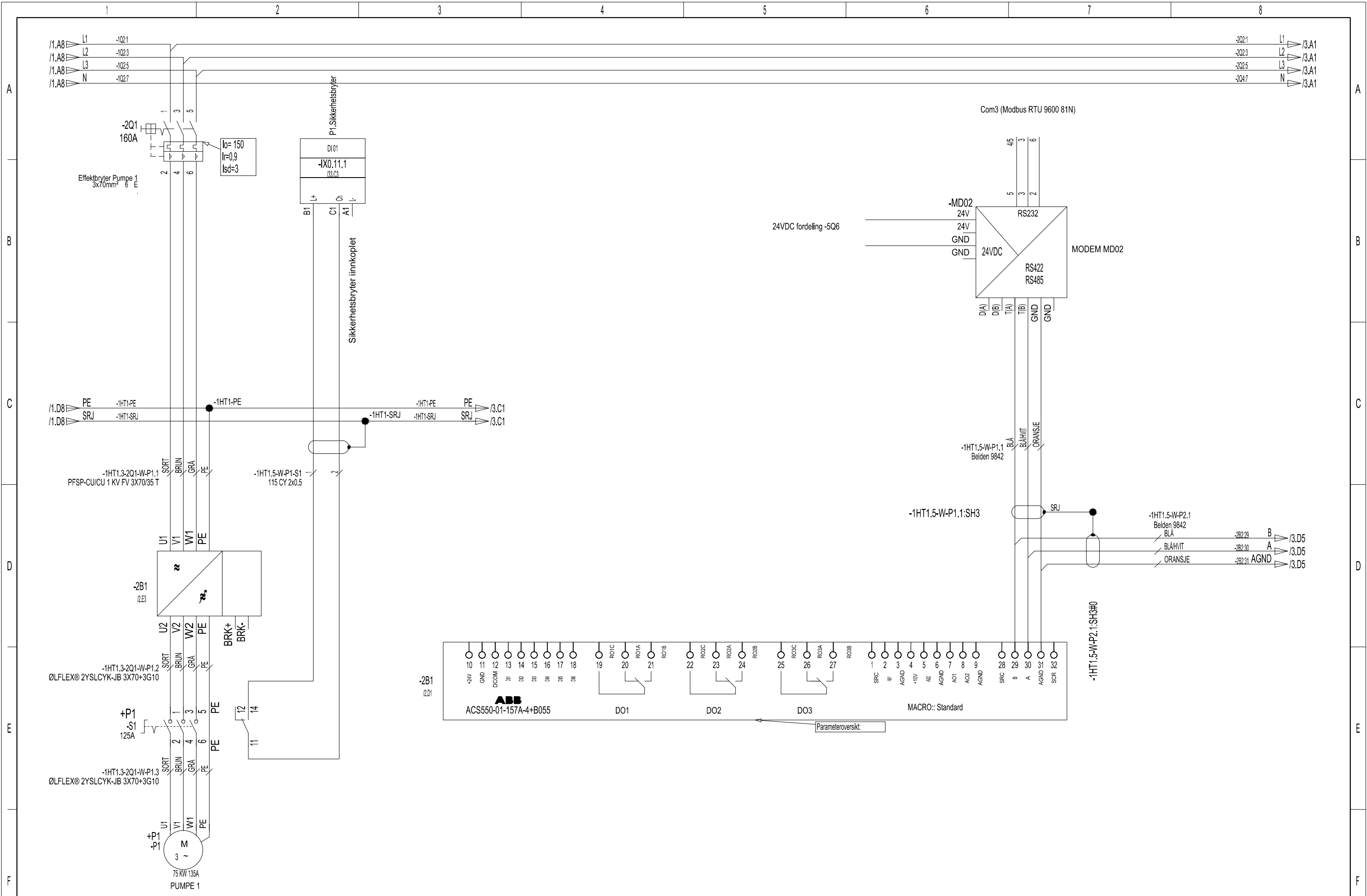


MENGDEMÅLER FIT1

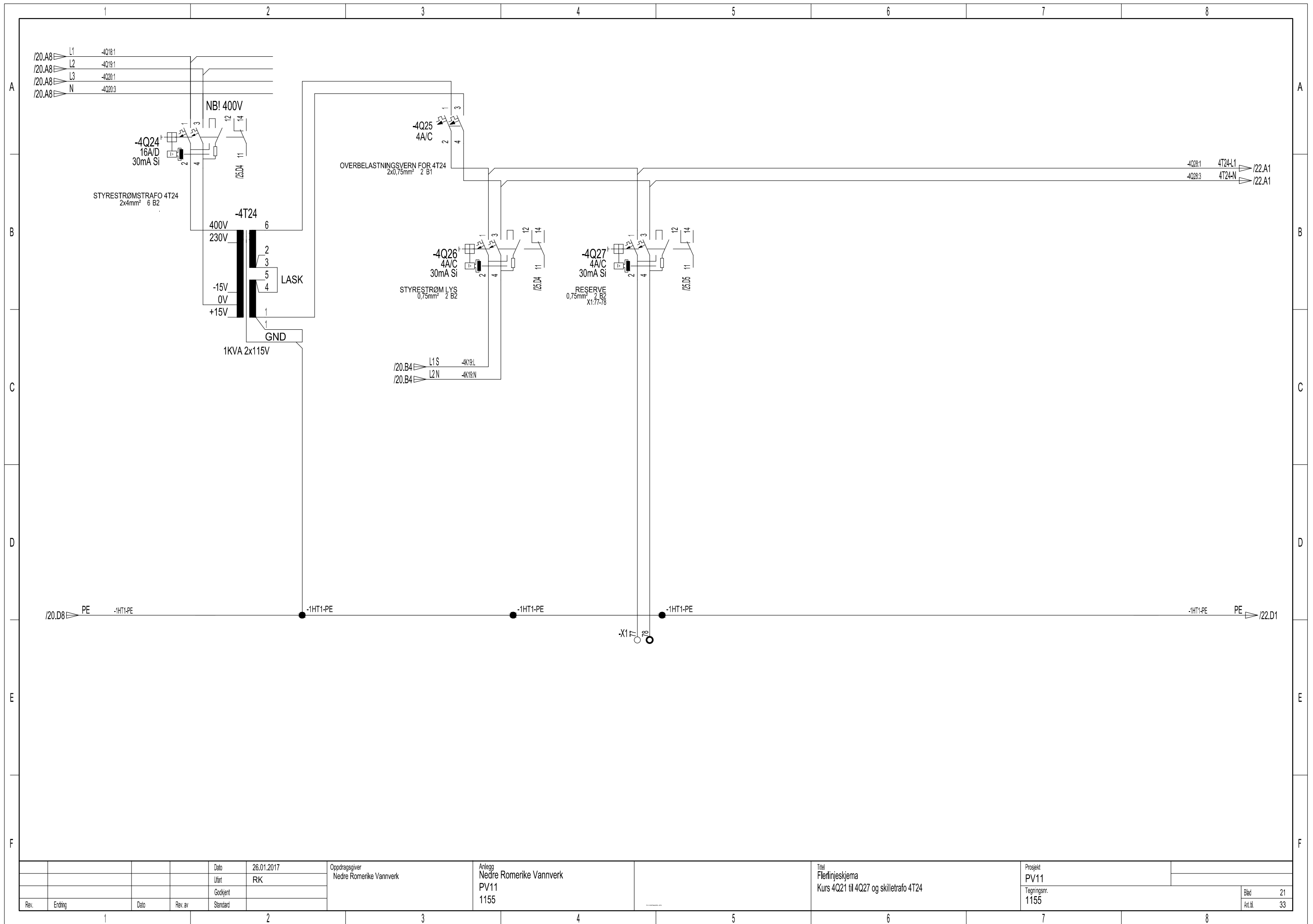
Dato		26.01.2017		Oppdragsgiver		Nedre Romerike Vannverk		Anlegg		Nedre Romerike Vannverk		Prosjekt		PV11	
Uttent		RK		Standard				Arlegg		PV11		Tegningsnr.		1155	
Rev.		Ending		Dato		Rev.ar		Standard				Bled		22	
												Art. Id.		33	



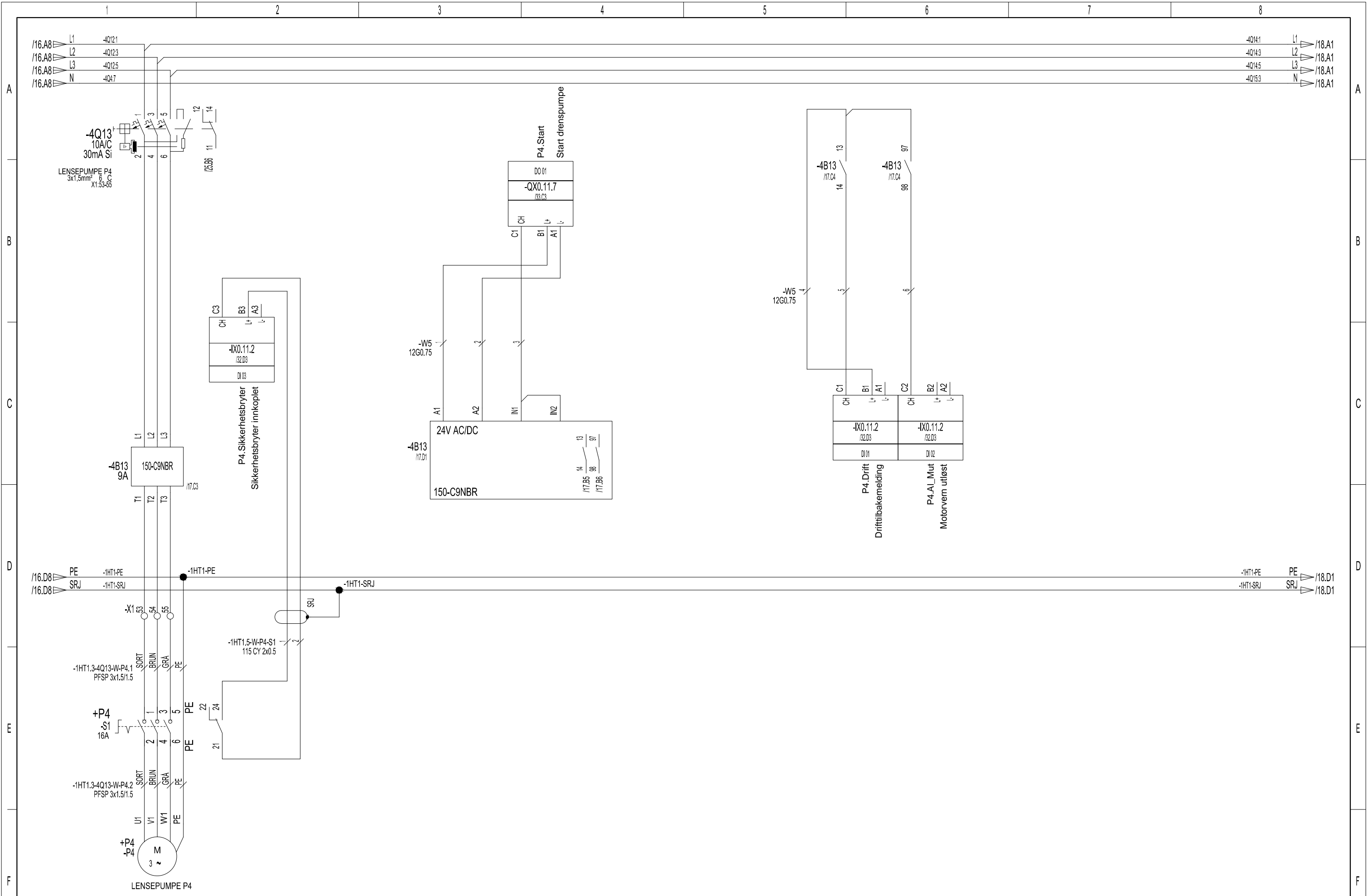
Oppdragsgiver Nedre Romerike Vannverk		Anlegg Nedre Romerike Vannverk PV11 1155		Tittel Flerlinjeskjema Pumpe P1		Prosjekt PV11	
Rev.	Endring	Dato	Rev. av	Tegningsnr. 1155		Bled	2
			Standard			Art. Id.	33



Oppdragsgiver Nedre Romerike Vannverk		Anlegg Nedre Romerike Vannverk PV11 1155		Tittel Flerlinjeskjema Pumpe P1		Prosjekt PV11 Tegningsnr. 1155		Bled 2 Ant.til. 33	
Rev.	Endring	Dato	Rev. av	Standard					



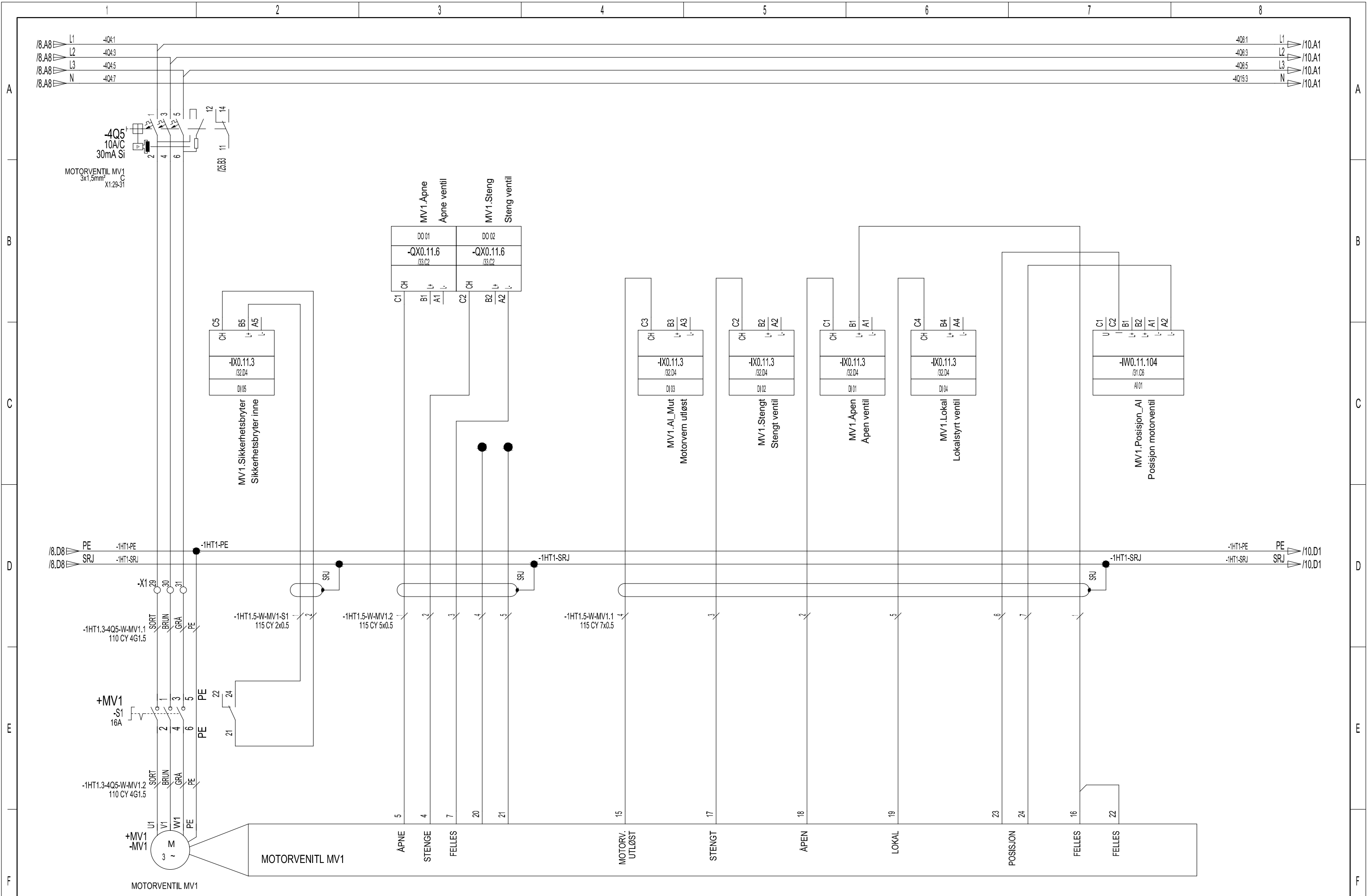
Dato		26.01.2017		Oppdragsgiver		Nedre Romerike Vannverk		Anlegg		Nedre Romerike Vannverk		Prosjekt		PV11	
Uttent		RK		Oppdragsnr.		1155		Tegningsnr.		1155		Blad		21	
Godkjent				Standard				Tittel		Flerlinjeskjema		Kurs 4Q21 til 4Q27 og skilletrafo 4T24		Føl. bl.	
Rev.		Ending		Dato		Rev. av		Standard				Føl. bl.		33	



Dato		26.01.2017		Oppdragsgiver		Nedre Romerike Vannverk		Prosjekt		PV11	
Utsatt		RK		Anlegg		Nedre Romerike Vannverk		Tegningsnr.		1155	
Godkjent				Tittel		Flerlinjeskjema		Bled		17	
Standard				Anlegg		PV11		Aut. Id.		33	
Rev.		Ending		Dato		Rev. av		Anlegg		1155	



Dato		26.01.2017		Oppdragsgiver		Nedre Romerike Vannverk		Anlegg		Nedre Romerike Vannverk		Prosjekt		PV11	
Uttent		RK		Rev. av				PV11		1155		Tegningsnr.		1155	
Goodkjert				Standard								Bled		26	
Rev.		Endring		Dato		Rev. av		Standard				Aut. Id.		33	



Dato		26.01.2017		Oppdragsgiver		Nedre Romerike Vannverk		Anlegg		Nedre Romerike Vannverk		Prosjekt		PV11	
Uttent		RK		Standard				Tittel		Flerlinjeskjema		Tegningsnr.		1155	
Rev.		Endring		Dato		Rev. av		Blad		9		Art. Id.		33	

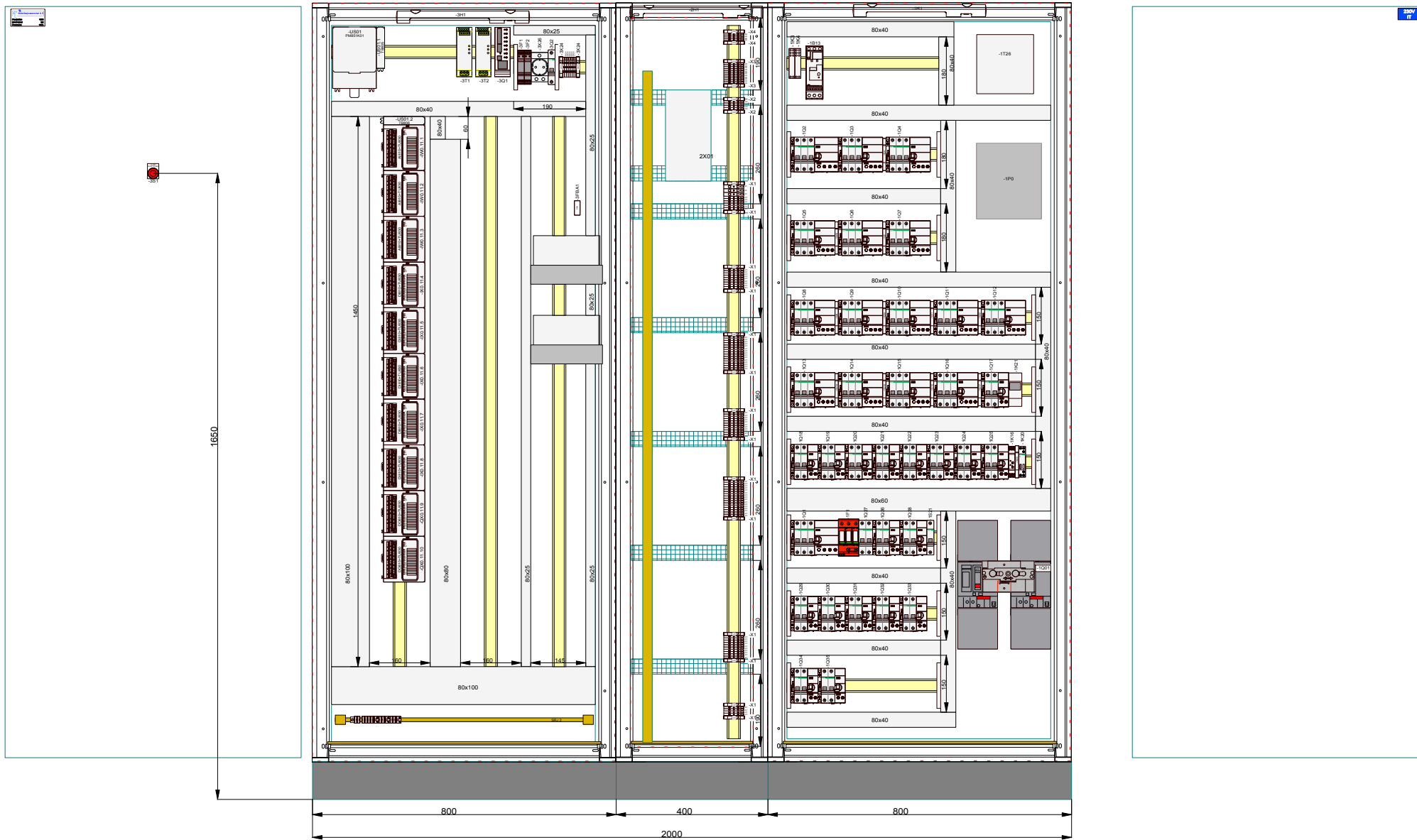
DØR FELT 3

FELT 3
Venstre hengslet dør.

FELT 2
Høyre hengslet dør.

FELT 1
Høyre hengslet dør.

DØR FELT 1



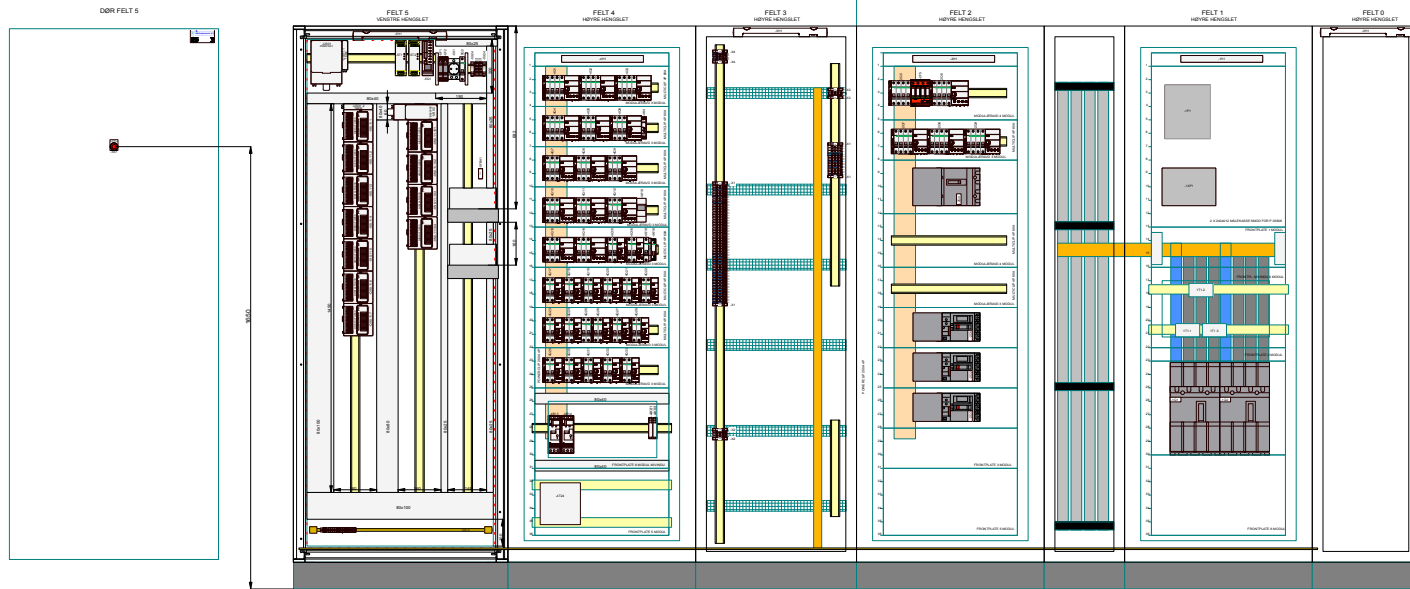
Rev.	Endring	Dato	Rev. av	Dato	26.01.2017	Oppdragsgiver	Nedre Romerike Vannverk	Anlegg	Nedre Romerike Vannverk K5504 Hexebergvegen 1372
					RK				
					Godkjent				
					Standard				



Tittel
Arrangement

Prosjekt	K5504 Hexebergvegen	Blad	1
Tegningsnr.	1372	Ant. bl.	1

SKAPET DELES HER



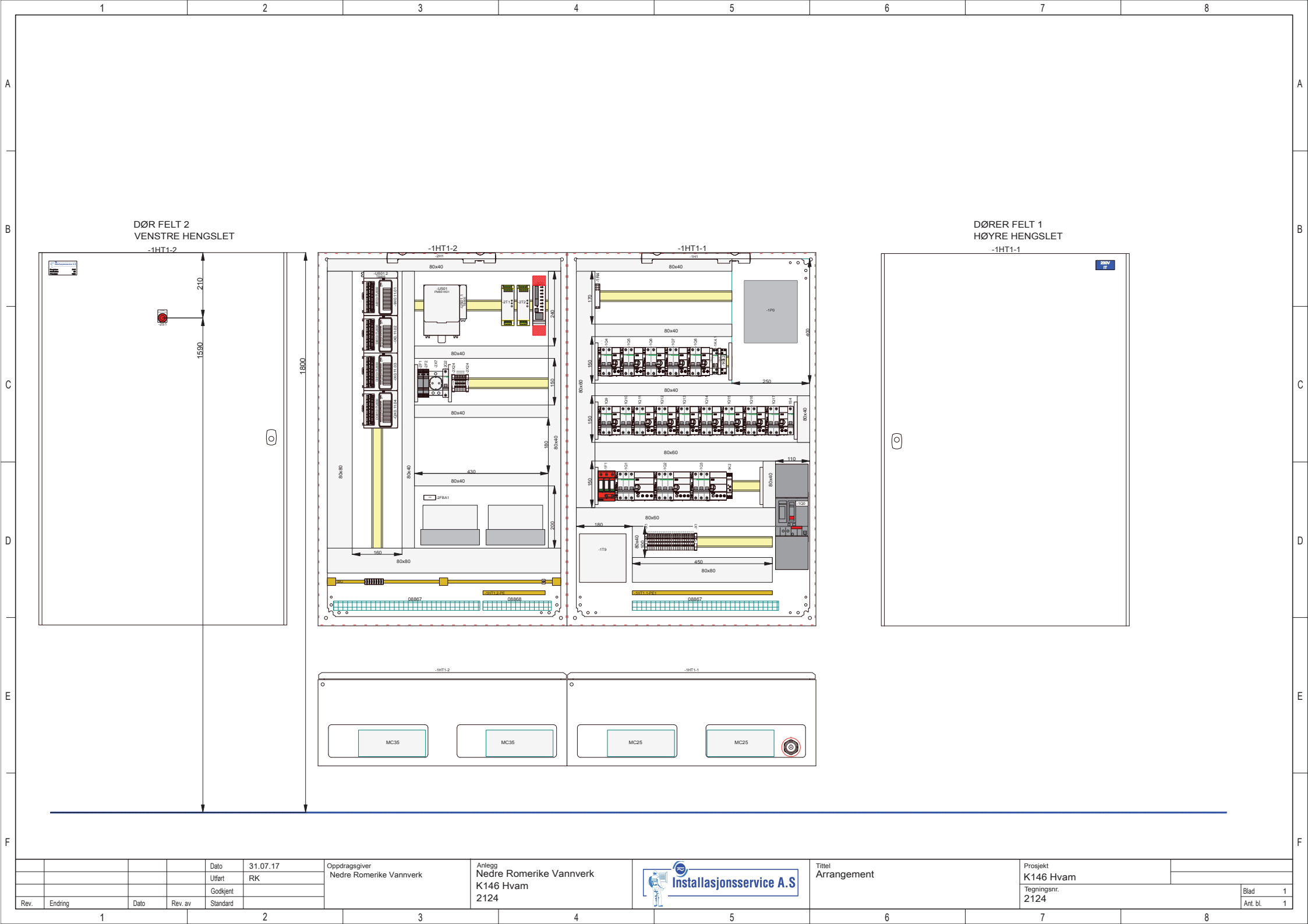
Rev.	Endring	9	Dato	20.01.2017	Opparbeidelse	Endre Romerike Vannverk

Prosjekt	PV11
Program	1155
Arbeid	Nedre Romerike Vannverk
Arbeid	PV11
1155	

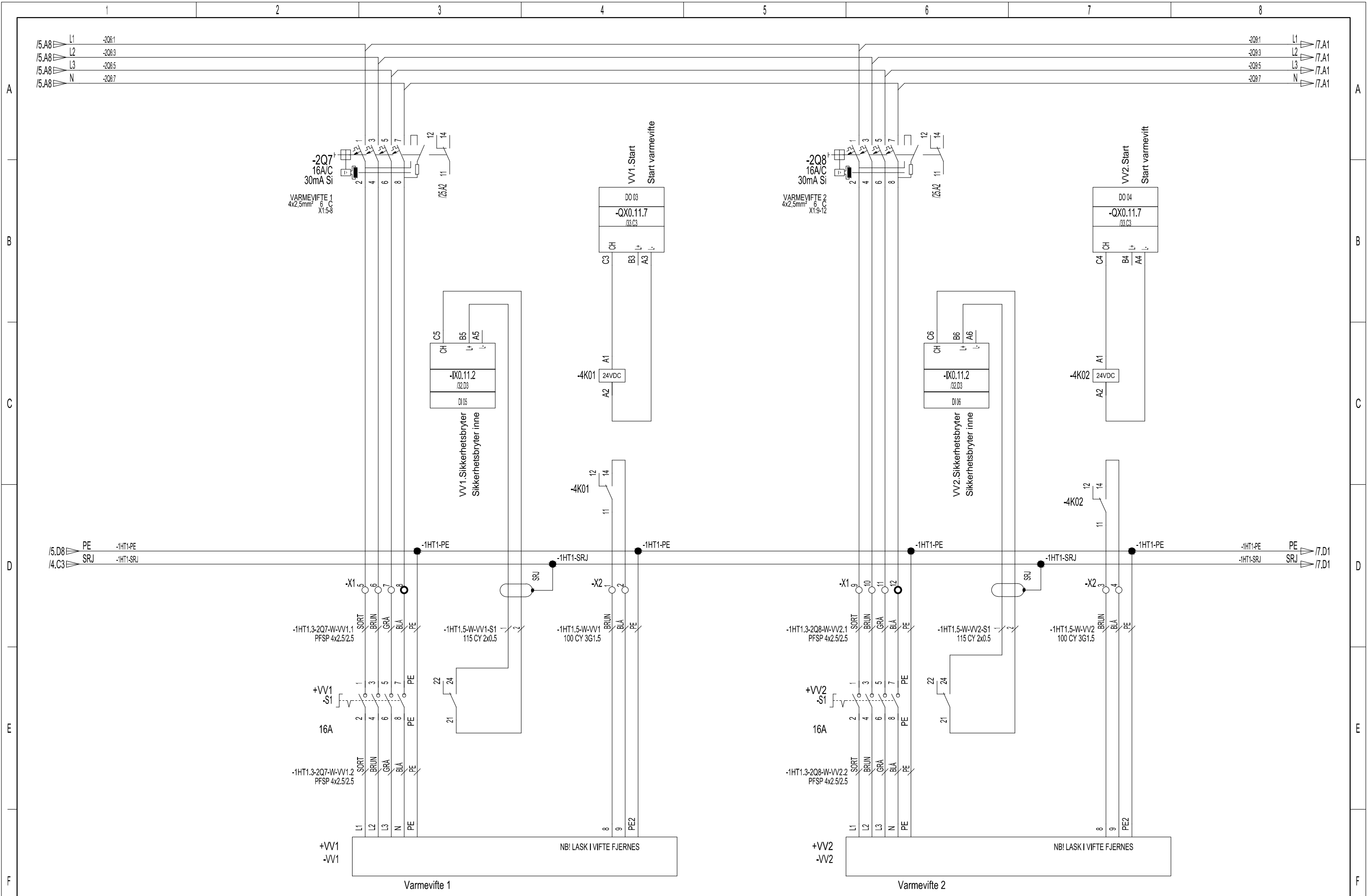


Totalt Arrangement

Prosjekt	PV11	Blad	1
Program	1155	Ant. Bl.	1



				Dato	31.07.17	Oppdragsgiver	Nedre Romerike Vannverk	Anlegg	Nedre Romerike Vannverk		Tittel	Arrangement	Prosjekt	K146 Hvam		
				Utført	RK			K146 Hvam	2124		Tegningsnr.	2124	Tegningsnr.	2124	Blad	1
Rev.	Endring	Dato	Rev. av	Godkjent				2124						Ant. bl.	1	



1	Endret/IO	07.03.17	RK	Dato	26.01.2017	Oppdragsgiver	Nedre Romerike Vannverk	Anlegg	Nedre Romerike Vannverk	Titel	Flerlinjeskjema	Prosjekt	PV11	Blad	6
				Utømt	RK				PV11	Kurs 2Q7 for VV1 og 2Q8 for VV2				Art./Id.	33
Rev.	Endring	Dato	Rev. av	Godkjent								Tegningsnr.	1155		