

VEDLEGG A1

Beregnet til
SSHF Kristiansand

Dokument type
Rapport

Dato
18. mars 2016

SSHF BYGG 10 **ARBEIDSBESKRIVELSE** **NYTT UPS-ANLEGG**



Revisjon **1**
Dato **18. mars 2016**
Utført av **Guttorm Martinsen**
Trygve Tønnesen
Kontrollert av **Guttorm Martinsen**
Godkjent av **Guttorm Martinsen**
Beskrivelse **Arbeidsbeskrivelse**

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	Innledning	3
2.	Systemløsning og utbyggingstrinn	4
2.1	Grunnlagsdokumenter	4
2.2	Systemløsning	4
2.3	Utbyggingstrinn	5
2.4	Arealbehov og utstyrsvekt UPS	11
2.5	Utkoblinger av eksisterende anlegg	11
2.6	Generelle elektrotekniske installasjoner	11
3.	UPS og batterier	13
3.1	UPS	13
3.2	UPS egenskaper ved kortslutning i normalmodus og batterimodus	15
3.3	Startstrømmer fra transformatorer	16
3.4	Batterier	16
4.	UPS-tavle	17
4.1	Formkrav	17
4.2	Nettanalysator	17
4.3	Brytere og vern	18
4.4	Innstilling av effektbrytere	21
4.4.1	Vern oppstrøms UPS tilkoblet strømskinne i sjakt	21
4.4.2	Vern nedstrøms UPS – avganger fra hovedtavle UPS til medisinske rom	21
4.4.3	Vern nedstrøms UPS – avganger fra hovedtavle UPS til laboratorier	22
4.5	Avganger fra UPS-tavle	23
4.6	Tavle for ekstern manuell bypass	23
5.	Overvåking	23
5.1	Alarmgrensesnitt	23
5.2	Batteriovervåking	25
6.	Merking	26
6.1	UPS-anlegg sør	26
6.2	UPS-anlegg nord	27
7.	Test av UPS før overtakelse	28
7.1	Selektivitetstest i batterimodus	28
7.2	Kapasitetstest batterier	28
7.3	Simulering av strømbortfall med utkobling av bynett	28
8.	FDV-leveranse	28

FIGURLISTE

Figur 1: Fra UPS-rom sør.....	3
Figur 2: Fra UPS-rom nord.....	3
Figur 3: Prinsipp redundant nødstrømforsyning bygg 10	4
Figur 4: Prinsipp for nytt UPS-anlegg [Figur: SSHF]	5
Figur 5: Ny avgrening fra strømskinne etableres over eksisterende skap i U.etg.....	6
Figur 6: Eksempel på avtappingspunkt som skal etableres på nye UPS strømskinner	6
Figur 7: Eksempel på tilkobling av tilførselskabler til strømskinner.....	7
Figur 8: Kabler i kveil i nødstrømsjakter skal kobles til eksisterende strømskinne	9
Figur 9: Gjennomsluppet energi og tåleevne UPS.....	15
Figur 10: Startstrøm medisinske transformatorer	16
Figur 11: Eksempel på prinsipp for gruppering av soneselektive vern	19
Figur 12: Strøm/tid diagram for 160A avgangsværn i hovedtavle UPS	20
Figur 13: Illustrasjonseksempel på batteriovervåking	25

1. INNLEDNING

Dette er vedlegg A1 i konkurransegrunnlag nødstrøm ved Sørlandet Sykehus Kristiansand. Det er her angitt minimumskrav til den elektrotekniske installasjonen. Tilbyder skal detaljprosjekttere anlegget og supplere de minimumsløsninger som er angitt i dette dokumentet. Komplette arbeidsgrunnlag (tegninger, beregninger, beskrivelser, samsvarserklæring for prosjektering ...) for ferdig prosjektert anlegg skal sendes til byggherre/elektroavdelingen ved sykehuset for gjennomgang og eventuelle kommentarer før byggestart.

I bygg 10 ved Sørlandet Sykehus Kristiansand skal det etableres et nytt redundant UPS-anlegg plassert i to rom i U.etg. UPS-rom sør etableres i deler av eksisterende tøylager. UPS-rom nord etableres i deler av lager for sterile produkter.

Det skal legges til rette for at utbyggingen skal kunne utføres i to trinn. Utbyggingstrinn 1 skal dekke dagens behov med en viss reservekapasitet og 3 timer batterikapasitet. I utbyggingstrinn 2 skal UPS-kapasiteten kunne dobles, men minimum batteritid kan reduseres fra 3 timer til 1 time forutsatt at nytt nødstrømgeneratoranlegg (omkoblingstid <15 sekunder) er etablert.

Det er nå kun utbyggingstrinn 1 som skal utføres. Se tegninger og øvrige beskrivelser for utfyllende opplysninger.



Figur 1: Fra UPS-rom sør



Figur 2: Fra UPS-rom nord

2. SYSTEMLØSNING OG UTBYGGINGSTRINN

2.1 Grunnlagsdokumenter

Relevante lover og forskrifter, som:

- Lov om elektronisk kommunikasjon
- Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg, FEL98

Relevante normer og standarder, som:

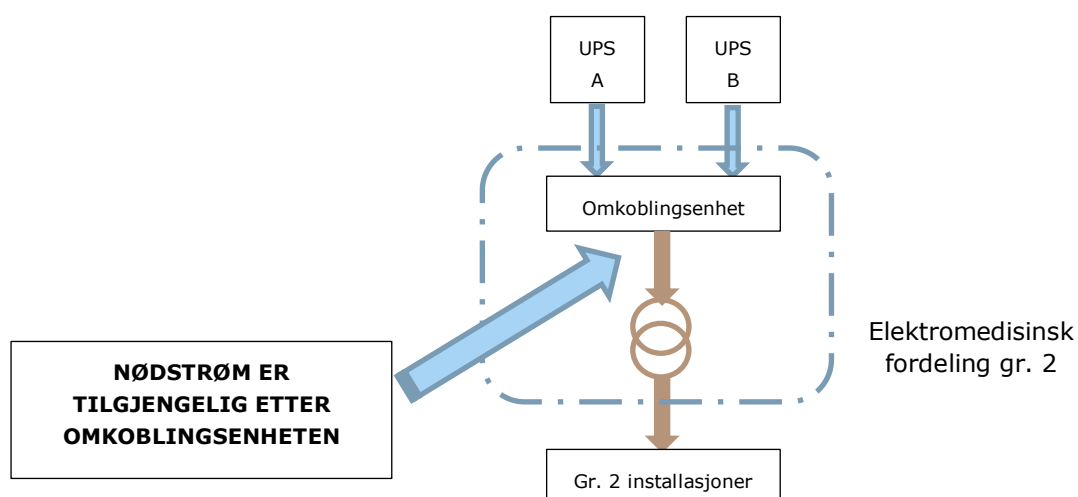
- NEK 400
- NEK 700
- NEK 439 (NEK EN 61439, del 1) Tavlenormen
- NEK EN 50272: Sikkerhetskrav for batteri-installasjoner
- EUROBAT+

2.2 Systemløsning

Ved Sørlandet Sykehus Kristiansand er følgende systemløsning etablert for avbruddsfri nødstrømforsyning:

- 2 kanalers uavhengig UPS strømforsyning frem til omkoblingsautomatikk i fordeling til gr. 2 rom eller andre tavler med avbruddsfri nødstrømforsyning.
- 3 timer batteribackup med nominell last for hver UPS kanal.
- Anlegget skal ha full selektivitet ved tilførsel fra nett, generator og UPS. Dette skal dokumenteres, f.eks. med FebDok og ABB Curves.
- Anlegget skal håndtere alle former for startstrømmer som kan oppstå (for eksempel startstrømmer ved samtidig innkobling av alle tilkoblede 1 fas medisinske IT-transformatorer), dvs. alle som f.eks. er koblet mellom L1-N, forutsatt jevnt fordelt last mellom fasene.
- Anlegget skal ha uavhengighet – dvs. at føringsveier og strømkilder for UPS-system A og UPS-system B skal være separert fysisk med et brannskille mellom.

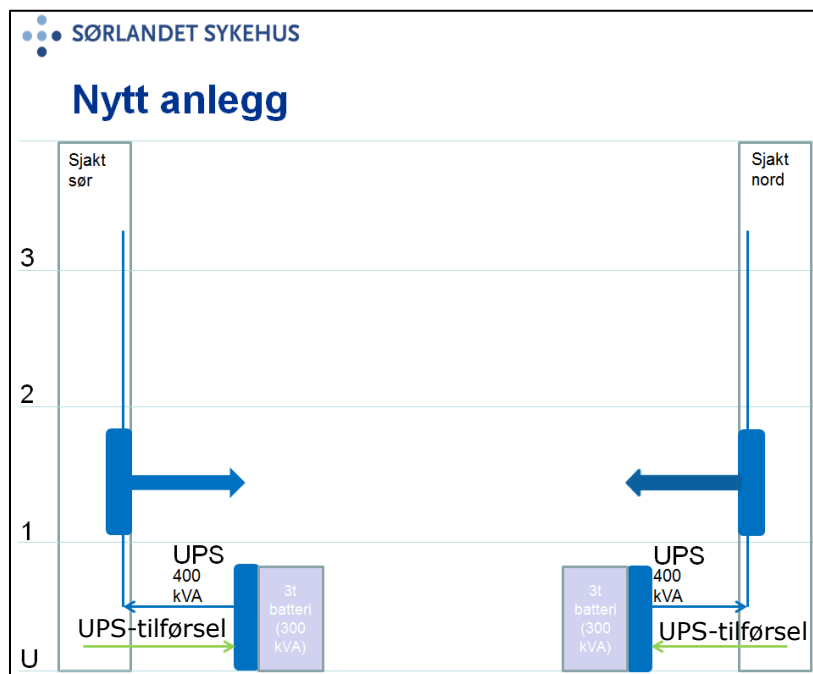
Figuren viser prinsippet for avbruddsfri nødstrømforsyning til gruppe 2-rom:



Figur 3: Prinsipp redundant nødstrømforsyning bygg 10

2.3 Utbyggingstrinn

Det nye UPS-anlegget som nå skal bygges, kommer i tillegg til eksisterende anlegg i 3.etg, og skal dekke behovet for avbruddsfri nødstrøm i øvrige etasjer i bygg 10. Figuren under viser kun det som skal bygges nytt (og ikke eksisterende anlegg).



Figur 4: Prinsipp for nytt UPS-anlegg [Figur: SSHF]

Utbyggingstrinn 1 utføres for mest mulig klargjøring for fremtidig utbyggingstrinn 2.

Utbyggingstrinn 1 omfatter hovedsakelig:

- Nytt UPS-rom **sør** med minimum 400 kVA UPS og batterier for 300 kVA belastning i 3 timer (inkludert aldringsreserve for batteriene).
- Nytt UPS-rom **nord** med minimum 400 kVA UPS og batterier for 300 kVA belastning i 3 timer.
- Ombygging av eksisterende strømskinner for reservekraft i U.etg av nødstrømsjaktene. Ny T-avgrening til nytt skap i U.etg av nødstrømsjakt for avganger til UPS i utbyggingstrinn 1 og UPS i utbyggingstrinn 2. Se vedlagt tegning. Demontert del av skinne overleveres til elektroavdelingen ved sykehuset (for fremtidig forlengelse av skinne fra 2. etg til 3. etg). Denne ombyggingen må ikke komme i konflikt med etablerte fremtidige planer for tilkobling av fremtidig nødstrømgenerator og omkoblingsbrytere, se vedlagt tegning.



Figur 5: Ny avgrening fra strømskinne etableres over eksisterende skap i U.etg.

- Nye UPS strømskinner i nødstrømsjakt sør og nord, fra U.etg til 3.etg. Mulighet for fremtidig tilkobling av nye underfordelinger til UPS strømskinner i nødstrømsjakter. UPS strømskinner skal være ferdig med avtappingsboks og plass for avgangsbryter i hver etasje. 3 stk avtappingsboks i hver etasje. Det kan være behov for å utvide eksisterende utsparinger i nødstrømsjaktene. Figuren over viser utvidelse av utsparinger for eksisterende strømskinner i nødstrømsjaktene.



Figur 6: Eksempel på avtappingspunkt som skal etableres på nye UPS strømskinner

- Nytt skap i U.etg i hver nødstrømsjakt for tilkobling av tilførselskabler til strømskinner. Det samme skapet skal benyttes til fremtidig tilkobling av UPS 2 i utbyggingstrinn 2. Tilkoblingskinner med plass for tilkobling av fremtidige kabler. Figuren under viser eksisterende tilsvarende skap for tilkobling av tilførselskabler til eksisterende strømskinner:



Figur 7: Eksempel på tilkobling av tilførselskabler til strømskinner

- Ny UPS-fordeling i 1. etg nødstrømsjakt sør og 1. etg nødstrømsjakt nord. Dette er tavler for distribusjon av avbruddsfri nødstrømforsyning til gruppe 2-fordelinger og andre tavler som skal forsynes med avbruddsfri nødstrøm.
- Kabelføring til/fra UPS-rommene og til/fra nødstrømsjaktene på kabelstiger i tak. Kabler skal ikke festes til undersiden av kabelstigene. Kabler festes til hvert trinn på kabelstigen. På undersiden av kabelstigene skal det være ekstra mekanisk beskyttelse som skal tåle påkjørsel med truck. Dette kan for eksempel være en stålplate (med oppkant) som monteres under kabelstigene. Det skal benyttes funksjonssikker kabel. Det skal også etableres føringsveier for svakstrømskabling mellom UPS-rommene og nødstrømsjaktene. Gjennomføringer gjennom brannskiller utføres slik at det enkelt kan installeres kabler i ettertid uten boring (f.eks. Brattberg-gjennomføringer).

Alle kabler, både for utbyggingstrinn 1 og utbyggingstrinn 2, skal etableres nå. Alle kablene skal kobles til i nytt skap i nødstrømsjaktene. Kablene fra UPS-rommene til nødstrømsjaktene skal også kobles til. Kabler for utbyggingstrinn 1 kobles til bypass-skap. Kabler for UPS i utbyggingstrinn 2 kobles til bypass-skap (eventuelt på blindklemmer, avhengig av utforming av løsning for ekstern manuell bypass).

Alternativ løsning dersom entreprenør vurderer det som ikke gjennomførbart med kabelføring i tak mellom UPS-rommene og nødstrømsjaktene.

- Etablere kabelrør fra nødstrømsjakt sør til UPS-rom **sør**. Minimum 15 stk 110 mm rør skal slisses ned i/under gulv:
Minimum 3 stk rør for tilførsel fra eksisterende strømskinne (reservekraft) i nødstrømsjakt til ny UPS 1.
Minimum 3 stk rør for tilførsel fra eksisterende strømskinne (reservekraft) i nødstrømsjakt til ny UPS 2.
Minimum 3 stk rør for tilførsel fra ny UPS 1 til ny UPS strømskinne i nødstrømsjakt.
Minimum 3 stk rør for tilførsel fra fremtidig ny UPS 2 til UPS strømskinne i nødstrømsjakt.
1 stk rør for avgang fra ny UPS-tavle i nødstrømsjakt til UPS underfordeling i UPS-rom.
1 stk rør for kommunikasjonskabling/overvåking og annen svakstrøm.
1 stk rør reserve
 - Etablere kabelrør fra nødstrømsjakt nord til UPS-rom **nord**. Minimum 15 stk 110 mm rør skal slisses ned i/under gulv. I korridor utenfor nødstrømsjakt nord må rørene krysse eksisterende rør/kulvert for søppelsug. Det må påregnes tilpasningsarbeid for denne kryssingen.
Minimum 3 stk rør for tilførsel fra eksisterende strømskinne (reservekraft) i nødstrømsjakt til ny UPS 1.
Minimum 3 stk rør for tilførsel fra eksisterende strømskinne (reservekraft) i nødstrømsjakt til ny UPS 2.
Minimum 3 stk rør for tilførsel fra ny UPS 1 til ny UPS strømskinne i nødstrømsjakt.
Minimum 3 stk rør for tilførsel fra fremtidig ny UPS 2 til UPS strømskinne i nødstrømsjakt.
1 stk rør for avgang fra ny UPS-tavle i nødstrømsjakt til UPS underfordeling i UPS-rom.
1 stk rør for kommunikasjonskabling/overvåking og annen svakstrøm.
1 stk rør reserve
- Fra hovedtavle T2-P og T5-P er det tidligere lagt frem 4 stk BFSI-kabler til hver nødstrømsjakt. Kun 2 av de 4 kablene er koblet til i hovedtavlene og tilkoblingsskapet i nødstrømsjaktene. Nå (i utbyggingstrinn 1) skal de to resterende kobles til i hovedtavlene og nødstrømsjaktene. I hovedtavlene skal kablene legges med «slakk» siden kablene i fremtiden skal flyttes fra prioritert til uprioritert del av hovedtavle. Dette arbeidet skal koordineres og utføres i samarbeid med elektroavdelingen ved sykehuset.



Figur 8: Kabler i kveil i nødstrømsjakter skal kobles til eksisterende strømskinne

- Bytte av eksisterende høyspennings-transformator T5 fra 800 kVA til 1000 kVA (transformatoren er plassert i bygg 10 i transformator-rom ved siden av hovedtavle T5). Dette utføres i hovedsak av Agder Energi i samarbeid med elektroavdelingen ved sykehuset. Kostnader for dette/anleggsbidrag skal være inkludert i tilbud fra tilbyder. Det må påregnes koordineringsarbeid mellom Agder Energi, elektroavdeling ved sykehuset og entreprenør.

Utbyggingstrinn 2 omfatter hovedsakelig:

- UPS i UPS-rom nord (etablert i utbyggingstrinn 1) flyttes til UPS-rom sør slik at det blir to like UPS-er i parallell drift i UPS-rom sør.
- To nye UPS-er i UPS-rom nord (eventuelt en ny stor UPS). Ingen utvidelse av batterikapasiteten, eksisterende batteribank etablert i utbyggingstrinn 1 gjenbrukes.

Det er nå kun utbyggingstrinn 1 som skal etableres, men det skal klargjøres for et fremtidig utbyggingstrinn 2. Klargjøring innebærer hovedsakelig reserveplass i UPS-rom, dimensjonering av brytere og kabler, og plass i tavler. I utbyggingstrinn 2 er det ikke planlagt å utvide batterikapasiteten.

Tabell 1: Oversikt utbyggingstrinn 1 og 2

Lokasjon	Komponent	Utbyggingstrinn 1 (utføres nå i dette prosjektet)	Utbyggingstrinn 2 (fremtidig utbygging, inngår ikke i dette prosjektet)
Nytt UPS-rom sør	UPS	1 stk UPS, minimum 400 kVA	2 stk UPS-er, hver på minimum 400 kVA (inkludert UPS fra trinn 1, dvs 1 stk ny UPS i trinn 2)
	Batterier og batteritid	300 kVA 3 timer (inkludert aldringsreserve) + reservebatterier	Ingen nye batterier, eksisterende batterier fra trinn 1 benyttes: 2x300 kVA i 1 time (1 time batterikapasitet forutsetter at nødstrømgenerator er etablert)
	Bypass-skap	Felles bypass-skap for UPS i utbyggingstrinn 1 og 2.	Løsning for bypass etableres ferdig i utbyggingstrinn 1.
Nødstrøm sjakt sør	Eksisterende strømskinner for reservekraft	Ny T-avgrening i U.etg og skinner til nytt skap.	Ingen ombygging
	Skap for avgangsvern til UPS-er	2 stk vern 630 A for UPS 1 og fremtidig UPS 2.	Ingen nye vern. Vern for UPS i utbyggingstrinn 2 skal etableres i utbyggingstrinn 1.
	Strømskinner	1600 A	Ingen nye strømskinner. Strømskinner i trinn 1 dimensjoneres for trinn 1 og 2.
	Avgang fra UPS strømskinne og ny underfordeling 1. etg	1 stk ny UPS underfordeling	Ved behov: Ny UPS-underfordeling i 3.etg nødstrømsjakt.
	Kabling mellom UPS-sjakt sør og UPS-rom sør.	Alle kabler for UPS i utbyggingstrinn 1 og utbyggingstrinn 2 legges og kobles til nå.	Kabling etableres ferdig i utbyggingstrinn 1.
Nytt UPS-rom nord	UPS	1 stk UPS, minimum 400 kVA	2 stk UPS-er, hver på minimum 400 kVA (inkludert UPS fra trinn 1, dvs 1 stk ny UPS i trinn 2)
	Batterier og batteritid	300 kVA 3 timer (inkludert aldringsreserve) + reservebatterier	Ingen nye batterier, eksisterende batterier fra trinn 1 benyttes: 2x300 kVA i 1 time (1 time batterikapasitet forutsetter at nødstrømgenerator er etablert)
	Bypass-skap	Felles bypass-skap for UPS i utbyggingstrinn 1 og 2.	Løsning for bypass etableres ferdig i utbyggingstrinn 1.
Nødstrøm sjakt nord	Eksisterende strømskinner for reservekraft	Ny T-avgrening i U.etg og skinner til nytt skap.	Ingen ombygging
	Skap for avgangsvern til UPS-er	2 stk vern 630 A for UPS 1 og fremtidig UPS 2.	Ingen nye vern. Vern for UPS i utbyggingstrinn 2 skal etableres i utbyggingstrinn 1.
	Strømskinner	1600 A	Ingen nye strømskinner. Strømskinner i trinn 1 dimensjoneres for trinn 1 og 2.

	Avgang fra UPS strømskinne og ny underfordeling 1. etg	1 stk ny UPS underfordeling	Ved behov: Ny UPS-underfordeling i 3.etg nødstrømsjakt.
	Kabling mellom UPS-sjakt sør og UPS-rom sør.	Alle kabler for UPS i utbyggingstrinn 1 og utbyggingstrinn 2 legges og kobles til nå.	Kabling etableres ferdig i utbyggingstrinn 1.

2.4 Arealbehov og utstyrsvekt UPS

Anslått arealbehov og utstyrsvekt er basert på opplysninger fra leverandører. Tilbyder skal opplyse om arealbehov og utstyrsvekt for tilbudt utstyr.

Vekten av utstyret og belastningen på eksisterende bygningskonstruksjoner medfører at det er restriksjoner på hvor og hvordan utstyret kan plasseres i rommene. Se geoteknisk rapport og tegninger/beskrivelse fra RIB.

2.5 Utkoblinger av eksisterende anlegg

Det skal ikke være samtidig driftsstans av både nødstrømsjakt sør og nord samtidig. Entreprenør og sykehusets driftsavdeling koordinerer alle eventuelle utkoblinger med de berørte avdelinger.

2.6 Generelle elektrotekniske installasjoner

For de generelle elektrotekniske installasjonene i UPS-rommene, etableres en vegghengt underfordeling med tilførsler fra nye UPS-fordelinger i nødstrømsjaktene via omkoblingsautomatikk. Fordelingen i UPS-rom sør får primær tilførsel fra UPS-tavle 1.etg i nødstrømsjakt sør. Sekundær tilførsel fra UPS-tavle i 1.etg nødstrømsjakt nord. Den vegghengte fordelingen i UPS-rommene skal ikke benyttes til forsyning av andre installasjoner enn de som befinner seg i UPS-rommene og støttesystemer for dette (som for eksempel kjøleanlegg).

Stikkontakter i rommet med forsyning fra UPS merkes spesielt (i tillegg til merking iht merke­mal fra sykehuset):

STIKKONTAKT MED UPS-
 FORSYNING. KUN FOR
 BRUK AV INSTRUERT
 PERSONELL.

Minimum 3 stk doble stikkontakter plasseres i rommet og forsynes fra generell underfordeling i etasjen eller fra eksisterende fordeling i nødstrømsjaktene (prioritert kraft, dvs reservekraft).

Tabell 2: Kursinndeling UPS underfordeling (identisk fordeling i UPS-rom sør og UPS-rom nord)

Plassering	Utstyr	UPS-kurs i UPS underfordeling
Ved UPS 1	1 stk dobbel stikkontakt (merkes spesielt)	10A B-karakteristikk med jordfeilbryter 30 mA
UPS-rom	Stikkontakt for lensepumpe	Dimensjoneres iht data for tilbudt pumpe
U092AV	Tilførsel til kjøleanlegg UPS-rom	Dimensjoneres iht data for tilbudt anlegg
U092AV	Tilførsel pumpe for kjøleanlegg (lukket kjølekrets)	Dimensjoneres iht data for tilbudt anlegg
I skap for batteri-overvåking	2 stk dobbel stikkontakt	10A B-karakteristikk med jordfeilbryter 30 mA
I skap for overvåkings-utstyr/SD	Tilførsel til utstyr i skap	10A B-karakteristikk med jordfeilbryter 30 mA
I skap for overvåkings-utstyr/SD	Tilførsel til utstyr i skap	10A B-karakteristikk med jordfeilbryter 30 mA
Tak	Lysarmatur nr 1, 3, 5, 7, ...	10A C-karakteristikk med jordfeilbryter 30 mA
Tak	Lysarmatur nr 2, 4, 6, 8, ...	10A C-karakteristikk med jordfeilbryter 30 mA
Reservekurser		3 stk 10A B-karakteristikk med jordfeilbryter 30 mA

- **Belysning**
Ny LED-belysning etableres i UPS-rommene, IP44.
Gjennomsnittlig belysningsstyrke 500 lux, 3000K.
Lys styres med 2-polt bryter på vegg. 2 stk brytere, en for kurs fra nord og en for kurs fra sør.
Lys i hvert UPS-rom forsynes fra 2 stk UPS kurser, 1 kurs fra UPS-rom sør og 1 kurs fra UPS-rom nord.
Gjenværende areal i tøylager (ved UPS-rom sør): Eksisterende belysningsanlegg skiftes ut med nye LED-armaturer. Nye brytere (endevidere) ved hver dør (til/fra korridor) i rommet.
Gjenværende areal i sterilt lager (ved UPS-rom nord): Eksisterende belysningsutstyr i lageret beholdes, men tilpasses ombyggingen.
- **Nødlis/utgangsmarkering**
Fluoriserende skilt monteres over dør (normal adkomstvei) ut fra hvert UPS-rom.
- **Adgangskontroll**
Det skal ikke være adgangskontrollerte dører til UPS-rommene. Eksisterende låssystem ved sykehuset benyttes.
- **Brannalarm**
Det etableres nye detektorer i UPS-rommene som tilkobles eksisterende brannalarmanlegg. I tøylager og sterilt lager tilpasses plasseringen av eksisterende detektorer og alarmorganer den nye rominndelingen og installasjonene i rommet.
I hvert UPS-rom skal det etableres brannklokke.

For gass-slokkeanlegget skal det være separate detektorer (to-detektor avhengighet), uavhengig av byggets brannalarmanlegg. En av detektorene tilhørende slokkeanlegget i «alarm», gir tidligvarsel til slokkeanleggsentralen. På utsiden av UPS-rommenes dør (hovedadkomst-dør) skal det være rød varsel-lampe for å indikere at slukkeanlegg har løst ut (gravert merkeskilt under varsel-lampe). Entreprenøren prosjekterer nødvendig antall detektorer både for slukkeanlegg og brannalarmanlegg.

3. UPS OG BATTERIER

3.1 UPS

Se også krav til nødstrømforsyning i NEK400, spesielt NEK400-5-56 og NEK400-7-710.

UPS skal være nødstrømkilde i sykehusets nødstrømsystem.

Minimum UPS ytelse: $S = 400$ kVA. Dette er minimum ytelse basert på estimert effektbehov. Andre egenskaper ved UPS-en kan bli dimensjonerende. For eksempel tåleevne for statisk bypass (se neste kapittel). Det skal ikke være ekstern skilletrafo før/etter UPS. UPS-anleggene skal utformes med ubrutt nøytral-leder direkte fra hovedtavlene i bygg 10.

UPS-ene som leveres skal kunne drives i parallell, dette er aktuelt i utbyggingstrinn 2. Det skal oppgis pris på eventuelt nødvendig tilleggsutstyr som er nødvendig for å kunne drive de to tilbudte UPS-ene i parallell.

Det skal leveres en online UPS som kan operere i green mode/standby mode (heretter kalt standby mode). Skal være mulig å koble mellom disse driftsmodiene. Standby mode skal være mulig å kjøre i normal situasjon med normal nettspenning på inngangen slik at det oppnås energisparing.

Toleranser for standby skal være mulig å justere på (spenningsvindu og forvrengning). Standby skal også ha en autosensing-funksjon med predefinerte set-punkt for innkobling av online-modus.

Dersom inngangsspenningen feiler (kommer utenfor toleransene) skal UPS svitsje til batteriforsyning i løpet av 5 ms eller bedre.

Oppsummering – spesifikasjonsskjema for UPS (gjelder for 1 stk UPS-rom):

ID	Beskrivelse	Krav	Tilbudt spesifikasjon
1	Fabrikat	Tilbyder oppgir fabrikat	
2	Typebetegnelse	Tilbyder oppgir type	
3	Størrelse/arealbehov	Tilgjengelig areal iht plantegning.	
4	Vekt, komplett UPS-kabinett	Se Vedlegg A om grunnforhold.	
5	Minimum UPS-ytelse	400 kVA	
6	Spenning/spenningssystem på primær og sekundær side	400 V TN, det skal ikke benyttes ekstern transformator på inngang og utgang.	
7a	Tåleevne statisk switch	Bedre (større) enn 4.000.000 A ² s	
7b	Tåleevne statisk switch	Ik støt ≤ 32 kA	
8	Batteridrift Egenskaper ved kortslutning nedstrøms UPS tavle	Kortslutningsstrøm fra UPS i batteridrift Ikmin = 1700 A Varighet > 300 ms	
9	Kortslutningsytelse (kort tid og lang tid)	Se type effektbrytere og innstillingsverdier i dette dokumentet.	
10	2 stk UPS-er av tilbudt type skal kunne drives i parallell	Eventuell behov for tilleggsutstyr/ombygging skal beskrives.	
11	Online UPS med standby-modus («green-mode»)	Fra standby drift til online drift innen 5 ms dersom inngangsspenningen fra bynett kommer under en definert terskelverdi (skal kunne settes manuelt på UPS)	
12	Systemeffektivitet online drift – uansett last ved 100% last	Minimum 93%	
13	Systemeffektivitet standby – uansett last	Minimum 98%	
14	Akustisk støy 1 meter fra UPS	Ikke over 70 dB	
15	THD ut ved online drift ved 75% last	Ikke over 3 %	
16	THD ut ved online drift ved 50% last	Ikke over 5 %	
17	THD ut ved online drift ved 25% last	Ikke over 8 %	
18	Cos φ (effektfaktor)	Bedre enn 0,9	
19	Andre spesifiserte krav	Alle relevante normer, forskrifter og standarder for slike anlegg. FEL og NEK400, spesielt NEK400-5-56 og NEK400-7-710	
20	Oppstart fra spenningsløst anlegg («blackstart»)	Iht NEK400	
21	Språk på grafisk brukergrensesnitt/menyspråk	Valgbart, minimum norsk og engelsk	
22	Tilleggsutstyr for å kunne drive UPS-er i parallell	Tilbyder beskriver eventuelt nødvendig tilleggsutstyr for dette	
23	Serviceavtale for komplett levert UPS-anlegg	Se beskrivelse i vedlegg A.	

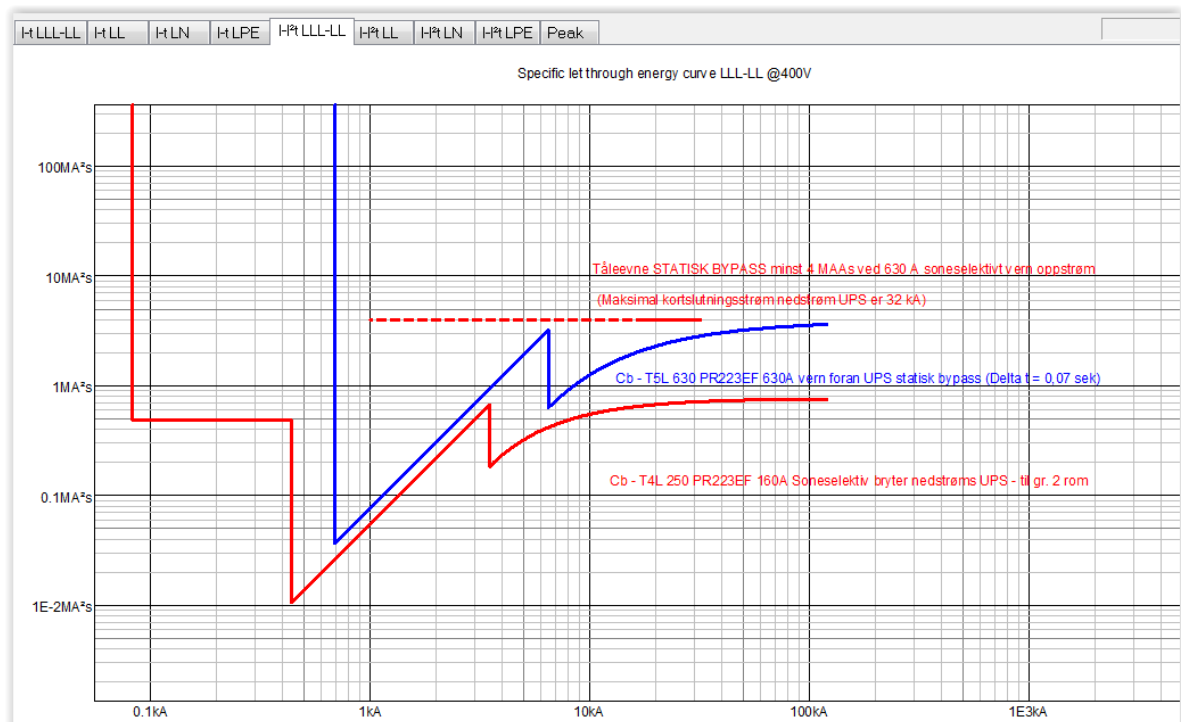
3.2 UPS egenskaper ved kortslutning i normalmodus og batterimodus

Statisk bypass skal tåle et strømintegral: Bedre (større) enn 4 000 000 A²s

Dette betyr at forankoblet effektbryter i hovedfordeling må ivareta krav til gjennomsluppet energi.

Eksempel på bryter som håndterer dette er ABB T5L 630 PR223EF 630 A, jf. kurveform under:

UPS skal tåle gjennomsluppet energi inntil 4 MA²s. Maksimal toppverdi (effektiv-verdi) av strømmen vil være 32 kA. Denne strømmen vil avta hurtig under kortslutningsforløpet, da bryterne er bygget for å begrense strømmen før den brytes.



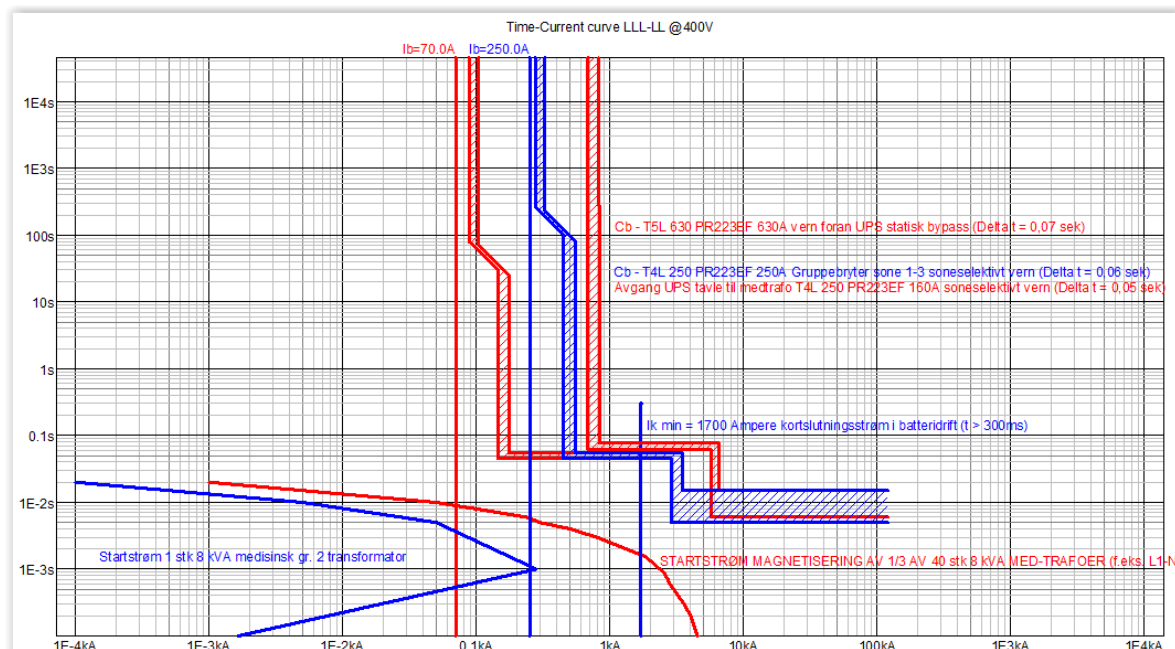
Figur 9: Gjennomsluppet energi og tåleevne UPS

3.3 Driftsmoduser UPS

- Normal drift – UPS går i standby (green mode).
 UPS konverterer ikke og UPS statisk bypass slipper nettet gjennom (lukket krets).
- Normal drift – UPS går i on-line drift.
 UPS konverterer og statisk bypass benyttes ikke.
- Batteridrift.

3.4 Startstrømmer fra transformatorer/feilstømmer – selektiv og sikker utkobling

UPS skal i både green mode (bypassdrift), online- og batteridrift kunne håndtere startstrømmene fra medisinske transformatorer. Selektivitetskrav skal være oppfylt for alle normal- og feiltilstander. Se kurveform under:



Figur 10: Startstrøm medisinske transformatorer

Kurvene viser at det må påregnes startstrøm $I_k \leq 4 \text{ kA}$ som dempes ut til null etter 20 ms (en periode). Dette skal UPS håndtere uten at den feiler i disse 3 driftsmodusene.

3.5 Batterier

Batterier skal være vedlikeholdsfrie.

Det skal være minst 2 strenger i hver batteribank for UPS med tilhørende brytere og vern.

Det skal også være mulig å kunne frakoble en og en streng med bryter uten at driften til UPS-anlegget forstyrres.

Batteritid: 180 minutter (3 timer) ved 300 kVA last (inkludert aldrireserve for batteriene). Med aldrireserve menes her at ved batterier med for eksempel 12 års levetid, skal batteriene kunne levere 300 kVA i 3 timer også når batteriene er 12 år gamle. I tillegg skal det være en ekstra reserve slik at det er mulig å fjerne 5 stk batterier fra hver batteristreng (ved feil på enkeltbatterier) samtidig som batteritid på 3 timer beholdes.

Batterianlegg skal kunne tåle store endringer i lastpåslag, dvs. fra 0% til 100% i løpet av svært kort (20-100 ms) tid.

Batteriene skal tåle fullt lastpåslag i løpet av 20-100 ms og UPS skal levere ut «ren» sinuskurve i samme tidsrom.

Maksimalt arealbruk og vekt for batterier og batteristativ: Fremkommer av plantegning, det skal være plass til kabelstiger over batteristativ med batterier. I tillegg skal det være plass til eksisterende installasjoner i rommene, blant annet ventilasjonskanaler.

Oppsummering – spesifikasjonsskjema batterier (gjelder for 1 stk UPS-rom):

ID	Beskrivelse	Krav	Tilbudt spesifisering
1	Fabrikat	Tilbyder oppgir fabrikat	
2	Typebetegnelse	Tilbyder oppgir type	
3	Type batterier	Tilbyder oppgir type	
4	Vekt per batteri	Tilbyder oppgir vekt	
5	Krav til ventilasjon av batterirom	UPS-rommet skal ikke måtte defineres som EX-rom. Krav til ventilasjon skal oppgis. EN50272-2.	
6	Størrelse/arealbehov	Tilgjengelig areal iht plantegning.	
7	Vekt, komplette batterier og stativ	Se Vedlegg A om grunnforhold.	
8	Batterikapasitet	Minimum 300 kVA i 3 timer inkludert aldringsreserve.	
9	Aldringsreserve batterier	Se beskrivelse i teksten over	
10	Levetid batterier	Minimum 12 år (Eurobat 12+)	
11	Oppladingstid etter utlading av batterier	Maks 36 timer, tilbyder oppgir tid	
12	Antall batteristrenger	Minimum 2, tilbyder anbefaler antall strenger.	

4. UPS-TAVLER

Ny UPS-tavle plasseres på sokkel i nødstrømsjakt nord og sør. Det skal være frittstående tavler med tilkomst også på baksiden. Hengslede dører på baksiden for inspeksjon og termografering fra baksiden.

4.1 Formkrav

UPS-tavlen skal bygges med formkrav 3A. En kortslutning på en stige-kabel vil da bli isolert til den effektbryteren som løser ut feilen. Lysbuen fra denne bryteren vil ikke påvirke de andre bryterne da de står i separate kapslinger.

4.2 Nettanalysator

Det skal installeres nettanalysator. Nettanalysatoren skal bygges inn i tavlefront. Nettanalysatoren skal kunne måle følgende parametere før samleskinne i UPS-tavlen:

- Energi
- Aktiv Effekt
- Reaktiv effekt
- Effektfaktor
- Linje- og fasestrømmer (effektiv- og momentanverdier)
- Linje- og fasespenninger (effektiv- og momentanverdier)
- Frekvens
- Harmoniske strømmer

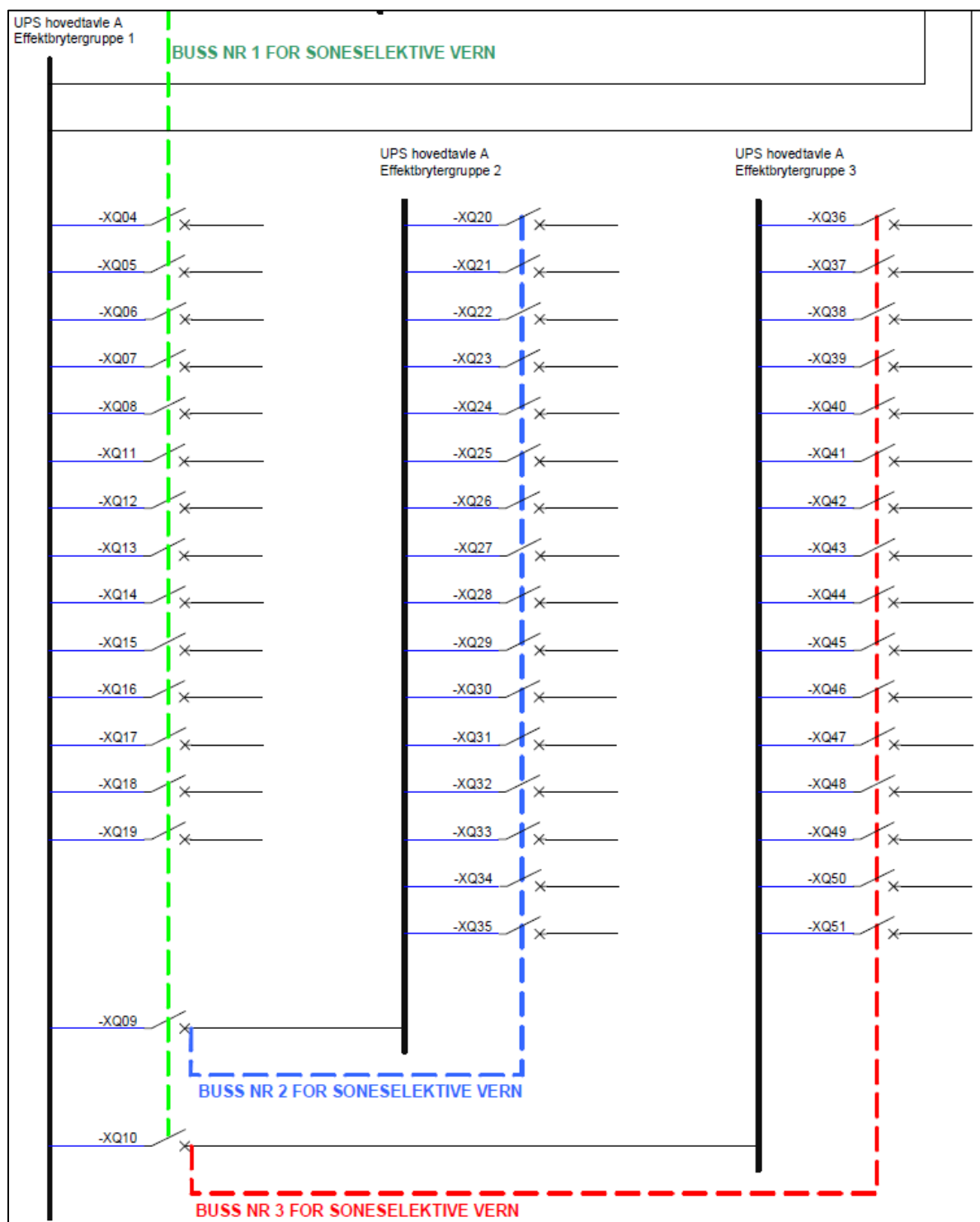
Strømtrafoer for nettanalysator skal kobles via kortslutningsklemmer. Det skal legges opp til at alle måleverdier kan leses av sentralt. Enheten skal derfor leveres med busstilkobling til SD-

anlegg/overvåkingssystem. Buss-tilkobling (Modbus) legges ut til tilkoblingspunkt i UPS-fordelingen for fremtidig tilkobling til nytt overvåkingssystem for nødstrømanlegget ved sykehuset.

4.3 Brytere og vern

Hver UPS-tavle i nødstrømsjaktene skal bygges for plass til 30 stk 160A avgangsbrytere og 10 stk 250A avgangsbrytere der det skal leveres:

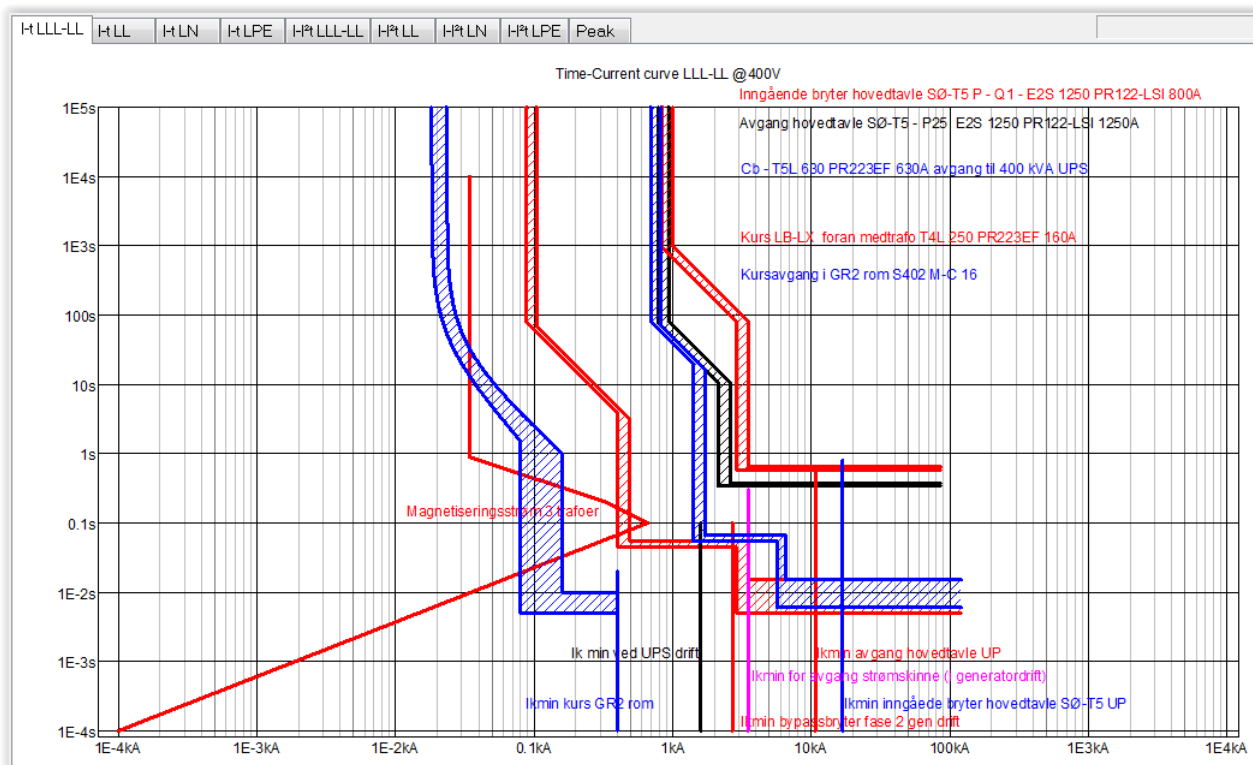
- 30 stk ferdig terminerte sokler for 160A effektbrytere, herav 5 stk med 160A effektbrytere
- 10 stk ferdig terminerte sokler for 250A effektbrytere, herav 2 stk med 250A effektbrytere
- Eventuelle gruppebrytere for gruppering av vern:
Ved bruk av soneselektive vern fra ABB, er det begrenset hvor mange vern som kan tilknyttes samme buss for soneselektivitet. Tavlen må utformes slik at alle brytere det er plass til i tavlen skal kunne tilkobles buss for soneselektivitet (de som leveres nå og fremtidige brytere det settes opp sokler til).
- Avgang til UPS underfordeling i UPS-rom sør
- Avgang til UPS underfordeling i UPS-rom nord



Figur 11: Eksempel på prinsipp for gruppering av soneselektive vern

Følgende typer effektbrytere skal leveres, da det er samme vernfabrikat ved hele bygg 10:

- Oppstrøms UPS: ABB 3 polet vern.
T5L 630 PR223EF 630A med busskobling til nedstrøms brytere (soneselektivt vern)
- Nedstrøms UPS (avganger i UPS hovedtavle til gruppe 2-fordelinger): ABB 4 polet vern.
T4L 250 PR223EF 160A med busskobling til oppstrøms bryter (soneselektivt vern)
- Nedstrøms UPS (avganger i UPS hovedtavle til laboratorier): ABB 4 polet vern.
T4L 250 PR223EF 250A med busskobling til oppstrøms bryter (soneselektivt vern)
 (ikke vist i strøm/tid-diagram nedenfor).



Figur 12: Strøm/tid diagram for 160A avgangsvern i hovedtavle UPS

Isolasjons/jordfeilovervåking av alle avganger. Eksisterende system for isolasjon/jordfeilovervåking ved nødstrømsystemet ved sykehuset er fra Bender. Dette systemet utvides for nye UPS-tavler og tavle for avgangsbrytere til UPS-er. Dette gjelder også programmering/testing/idriftsettelse av anlegget.

4.4 Innstilling av effektbrytere

Det er svært viktig at effektbryterne blir korrekt innstilt. Feil i innstillingene vil medføre fare for feilutkoblinger og dermed fare for pasienter under behandling. Ved hver effektbryter skal det leveres graverte merkeskilt som viser type bryter og alle verninnstillinger.

4.4.1 Vern oppstrøms UPS tilkoblet strømskinne i sjakt

Cb - T5L 630 PR223EF 630A AVGANG TIL 400 kVA UPS (sone)
Rated voltage:400 [V]
Circuit:LLLN
Distribution system: TN-S
InN: 100%
I1: 1.00
t1: 3s
S function on t=const.
I2: 2.50
t2: 0.07s
I - off
G - off

4.4.2 Vern nedstrøms UPS – gruppevern sone

Cb - T4L 250 PR223EF 250A
Rated voltage:400 [V]
Circuit:LLLN
Distribution system: TN-S
InN: 100%
I1: 1.00
t1: 3s
S function on t=const.
I2: 2.80
t2: 0.06s
I - off
G - off

4.4.3 Vern nedstrøms UPS – avganger fra hovedtavle UPS til medisinske rom (sone)

Cb - T4L 250 PR223EF 160A
Rated voltage:400 [V]
Circuit:LLLN
Distribution system: TN-S
InN: 100%
I1: 0.50
t1: 3s
S function on t=const.
I2: 2.80
t2: 0.05s
I - off
G - off

4.4.4 Vern nedstrøms UPS – avganger fra hovedtavle UPS til laboratorier (sone)

Cb - T4L 250 PR223EF 250A

Rated voltage:400 [V]

Circuit:LLLN

Distribution system: TN-S

InN: 100%

I1: 0.50-1.00, avhengig av last.

t1: 3s

S function on t=const.

I2: 2.80

t2: 0.05s

I - off

G - off

4.5 Avganger fra UPS-tavler

Ved sykehuset er det tidligere etablert flere gruppe 2-fordelinger som skal kobles til de nye UPS-anleggene som nå skal etableres. Gruppe 2-fordelingene er midlertidig tilkoblet UPS-tavle i 3. etg og tavle i 2. etg i nødstrømsjaktene. Tidligere utførende entreprenør for hver gruppe 2-fordeling flytter tilførselskabler over til de nye UPS-fordelingene i 1.etg av nødstrømsjaktene.

Dette betyr at entreprenør for de nye UPS-anleggene vil ha ansvar til og med nye UPS-fordelinger i 1. etg av nødstrømsjaktene.

4.6 Tavler for ekstern manuell bypass

Felles ekstern manuell bypass for UPS i utbyggingstrinn 1 og 2. Disse tavlene skal kunne forbikoble UPS og gjøre den spenningsløs uten at anlegget nedstrøms blir forstyrret. Tavlen skal bygges ferdig i utbyggingstrinn 1 med ferdige tilkoblingspunkt for tilkobling av UPS i utbyggingstrinn 2.

Tilbyder skal presentere løsning for vern til UPS og løsning for bypass for utbyggingstrinn 1 og 2. I denne beskrivelsen er det valgt en løsning med separat vern oppstrøm hver UPS. Dette for å redusere gjennomsluppet energi fra oppstrøm vern mest mulig. Tilbyder kan velge å plassere ett felles vern for UPS i utbyggingstrinn 1 og 2, men dette forutsetter at gjennomsluppet energi er lavere enn det UPS-en tåler. Dette felles vernet må også kunne benyttes i utbyggingstrinn 1 når det bare vil være 1 stk UPS. Dvs vernet må ikke være for stort for kun 1 stk UPS. Dersom det blir separat effektbryteravgang oppstrøm hver UPS, må det sikres at en UPS ikke blir overbelastet dersom den andre UPS-en er utkoblet. Tilbyder beskriver hvordan dette skal løses.

5. OVERVÅKING

For begge UPS-rommene skal følgende overvåkes:

5.1 Alarmgrensesnitt og overvåking

- Felles feilsignal fra hver UPS
- Bus-kommunikasjon for overvåking av UPS-er (Modbus)
- Tilkoblingsmulighet for fjerndiagnose av UPS-er
- Felles feilsignal (potensialfritt signal) fra batteriovervåkingssystem
- Bender isolasjonsfeil/jordfeilovervåking av alle utgående kurser i UPS-tavler og tavle for avgangsbrytere til UPS-er
- Hydrogengass-sensor
- Stopp/feil i ventilasjonen til UPS-rommene
- Temperatur-sensor
- Fuktvakt på gulv, i pumpekummer og i renner under avløpsrør på vegg/i tak
- Felles feilsignal fra slukkeanlegg til SD-anlegg/overvåkingssystem. I tillegg skal slukkeanlegg gi følgende signaler til sykehusets brannalarmanlegg:
 - brann
 - slukking utløst
 - slukkeanlegg utkoblet
 - feil

Alle brytere i nye UPS underfordelinger skal utstyres med potensialfrie signalkontakter for:

- Normal drift (vern innkoblet)
- Vern utkoblet (manuelt utkoblet)
- Vern utløst (overbelastning)
- Vern utløst (kortslutning)

Det kables fra signalkontakter til rekkeklemmer i fordelingen (i kabelfelt) for videre fremtidig tilkobling til inngangsmodule til SD-anlegg/overvåkingssystem. Nettanalysatorer og brytere (med denne muligheten) skal leveres med ferdig tilkoblingsmodul/grensesnitt til fremtidig overvåkingssystem (Modbus).

Det etableres vegghengt skap i hvert UPS-rom for å håndtere alarmgrensesnitt. Dette skapet blir grensesnittet mellom de nye UPS-anleggene og det fremtidige overvåkingssystemet for nødstrømforsyningen ved sykehuset. Alle alarmer (potensialfrie kontakter) skal kobles til eksisterende SD-anlegg via dette nye skapet. Eksisterende SD-anlegg skal oppgraderes/omprogrammeres og arbeidet koordineres med utførende for SD-anlegget Schneider Electric. I skapet plasseres:

- I/O-moduler og andre kommunikasjonsgrensesnitt.
- Minimum 2 stk doble datakontakter, kables til eksisterende IKT-rom etter anvisning fra elektroavdelingen ved sykehuset.
- Tilførsel fra underfordeling i UPS-rom

5.2 Batteriovervåking

Det skal leveres batteriovervåkingsystem for hvert UPS-rom. Det skal være et frittstående system (ikke avhengig av SD-anlegg/overvåkingsystem). Alle battericeller skal overvåkes individuelt. Kabling skal ikke ligge løst over batterier, men i kanal, gitterbane eller lignende.

Minimum måling/overvåking av:

- cellespenning
- batterispenning
- spenning på hver batteristreng
- resistans på hver celle
- belastningsstrøm/ladestrøm
- temperatur

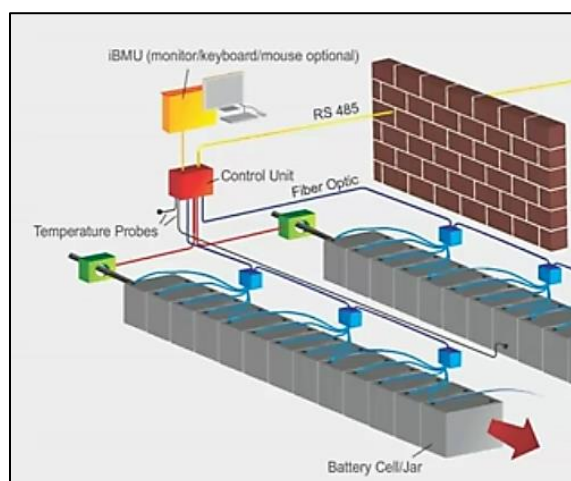
Funksjonalitet (minimum):

- Grafisk presentasjon av alle måledata, gjennomsnittsverdier og trend
- Logging av måledata, lagring av data helt fra idriftsettelsestidspunkt for batteriene
- Alarmer med valgbare alarmgrenser (høy/lav verdi)
- Måledata og konfigurering av anlegget skal kunne utføres med lokal tilkoblet pc og via nett-tilkobling til f.eks. driftsavdelingen ved sykehuset. All kommunikasjon mellom komponenter i systemet og kommunikasjon ut av systemet skal foregå på et separat nettverk. Det vil si et fysisk adskilt nettverk uavhengig av sykehusets generelle IKT infrastruktur som driftes av Sykehuspartner.
- Felles feilalarm til SD-anlegg fra batteriovervåkingsystem. Potensialfritt signal tilkobles inngangsmodul i SD-skap i rommet.

Det etableres et eget skap for batteriovervåkings-systemet. Her plasseres utstyr som:

- Kommunikasjonsgrensesnitt
- Minimum 1 stk dobbel datakontakt, kables til eksisterende IKT-rom etter anvisning fra elektroavdelingen ved sykehuset.
- Stikkontakter til utstyret i skapet. Det skal minimum være 1 stk ledig uttak for serviceformål.

Systemet skal leveres ferdig konfigurert med grenseverdier for alarmer, programvare skal være ferdig installert, konfigurert og idriftsatt. Leverandøren skal gi opplæring til personell ved sykehuset.



Figur 13: Illustrasjonseksempel på batteriovervåking

6. MERKING

Merking utføres iht merkemal utarbeidet av elektroavdelingen ved Sørlandet Sykehus Kristiansand. All merking skal godkjennes av elektroavdelingen.
 Nye tavler, UPS-er og tekniske rom skal merkes som angitt i tabellen under (med forbehold om endringer i utførelsesfasen).

6.1 UPS-anlegg sør

Rom nr	Rombeskrivelse	Komponentmerking og farge på merkeskilt	Komponentbeskrivelse
U044AV	Nødstrøm UPS-rom sør	+10(SU)=462.704.1	UPS 1 sør
		+10(SU)=462.704.2	Fremtidig UPS 2 sør
		+10(SU)=462.704-UX1	Ekstern manuell bypass for UPS 1 og UPS 2
		+10(SU)=433.714	UPS underfordeling for UPS-rom sør
		+10(SU)=569.702	Skap for overvåkingssystem (SD)
		+10(SU)=569.704	Skap for batteriovervåking
		+10(SU)=462.704-NB01	Batterier, streng 1
		+10(SU)=462.704-NB02	Batterier, streng 2
		+10(SU)=462.704-NB0...	Batterier, streng ...
		+10(SU)=462.704-UX2	Skap 1 for batteribrytere
		+10(SU)=462.704-UX3	Skap 2 for batteribrytere
U031BB	Nødstrømsjakt sør	+10(SU)=433.720	Skap for tilkobling av tilførsel til UPS strømskinner
		+10(SU)=433.706	Skap for avgangsværn til UPS-er
1031BB		+10(S1)=433.721	Ny UPS-tavle
		+10(S1)=433.721-XQ00	Avgangsbryter fra ny UPS strømskinne til ny UPS-fordeling

6.2 UPS-anlegg nord

Rom nr	Rombeskrivelse	Komponentmerking og farge på merkeskilt	Komponentbeskrivelse
U073AW	Nødstrøm UPS-rom nord	+10(NU)=462.703.1	UPS 1 nord
		+10(NU)=462.703.2	Fremtidig UPS 2 nord
		+10(NU)=462.703-UX1	Ekstern manuell bypass for UPS 1 og UPS 2
		+10(NU)=433.713	UPS underfordeling for UPS-rom nord
		+10(NU)=569.701	Skap for overvåkingssystem (SD)
		+10(NU)=569.703	Skap for batteriovervåking
		+10(NU)=462.703-NB01	Batterier, streng 1
		+10(NU)=462.703-NB02	Batterier, streng 2
		+10(NU)=462.703-NB0...	Batterier, streng ...
		+10(NU)=462.703-UX2	Skap 1 for batteribrytere
		+10(NU)=462.703-UX3	Skap 2 for batteribrytere
U098BC	Nødstrømsjakt nord	+10(NU)=433.715	Skap for tilkobling av tilførsel til UPS strømskinner
		+10(NU)=433.701	Skap for avgangsværn til UPS-er
1098BC		+10(N1)=433.716	Ny UPS-tavle
		+10(N1)=433.716-XQ00	Avgangsbryter fra ny UPS strømskinne til ny UPS-fordeling

7. TEST AV UPS FØR OVERTAKELSE

Alle tester for nødstrøm/UPS-anlegg i NEK400 skal utføres. Det nevnes spesielt:

7.1 Selektivitetstest i batterimodus

Det skal gjennomføres reell selektivitetstest for UPS-anlegg i batterimodus. Dette gjennomføres ved kortslutningstest av en enkelt 16A-kurs. Aktuell automat skal etter test skiftes for å være sikker på at denne ikke har fått redusert kvalitet pga påkjenning ved kortslutning.

7.2 Kapasitetstest batterier

Batterier skal utsettes for en utladningstest i 3 timer for å kontrollere batteritid ved 300 kVA belastning, og for å se at de lades korrekt opp i tråd med produsentens beskrivelse.

7.3 Simulering av strømbortfall med utkobling av bynett

For å kontrollere at batteriene er riktig dimensjonert, skal det gjennomføres en simulering av strømbortfall for å kontrollere at UPS klarer å levere i tide nok strøm til en tilkoblet lastbank.

8. FDV-LEVERANSE

Se vedlagte FDV-maler fra sykehuset og øvrig beskrivelse i vedlegg A.

I tillegg til krav i vedlagte FDV-maler og NEK400/NEK700, nevnes følgende spesielt:

- Risikovurdering iht FEL
- Samsvarserklæring for prosjektering og utførelse
- Topologiskjema/stigeledningsskjema over anlegget (eksisterende tegning ved sykehuset oppdateres)
- Topologiskjema Bender-bus
- Plantegning med utstyrs plassering av UPS, batterier og tavler
- Plantegning svakstrøm og elkraft. Dette gjelder også for resterende areal av tøy lager og lager (eksisterende tegninger ved sykehuset oppdateres).
- Beregninger i FebDok
- Vernanalyse og beregninger med programmet ABB Curves
- Komplette FDV for alle leverte tavler med flerlinjeskjema, arrangementstegninger, kursfortegnelser, komponentliste, samsvarserklæring fra tavlebygger. Gjelder også tavler for SD/overvåking.
- Driftsinstruks/vedlikeholdsplan for UPS
- Betjeningsveiledning for ekstern manuell bypass. Her skal det være en trinn-for-trinn-beskrivelse av hvordan brytere skal betjenes for å sette UPS i bypass og tilbake igjen.
- Vedlikeholdsplan for UPS og batterier
- Datablad, installasjonsmanual, brukermanual for UPS og batterier
- Installasjonsmanual, topologiskjema og brukerveiledning for batteriovervåkings-system
- Programmeringsunderlag for SD/overvåkings-systemer