

Styrdokumenttyp:

Bilaga 7

Datum:

[2022-11-28]

Dokumentansvarig:

[Tom Norin]

Version:

[1.0]

Konfidentialitetsklass:

[Offentligt]

Bilaga 7-Elanläggningar

Innehåll

| | | |
|----|---|----|
| 6 | EL | 3 |
| | Allmänt | 3 |
| | Platsutrustning | 4 |
| 61 | EL- och telekanalisationssystem..... | 5 |
| 63 | Elkraftsystem | 6 |
| | Ledningsnät kraftkablar | 6 |
| | Ledningsnät gruppledningar | 7 |
| | Ledningsnät kommunikation | 7 |
| | Högspänningsställverk | 8 |
| | Krafttransformator | 8 |
| | Lågspänningsställverk | 9 |
| | Gruppcentral | 10 |
| | Belysningssystem | 11 |
| | Nödbelysning | 11 |
| | Reservkraft stationärt aggregat | 12 |
| | Reservkraftintag mobilt aggregat | 12 |
| | Avbrottsfri kraft | 13 |
| 66 | System för spänningsutjämning och elektrisk separation..... | 14 |
| | Märkning av Elanläggning | 15 |
| | Exempel märkning HSP-anläggning | 15 |
| | Fördelning LSP-anläggning | 17 |
| | Exempel märkning underfördelning, gruppcentral, etc | 21 |
| | Märkning apparatskåp | 23 |
| | Märkning kablar | 25 |
| | Märkning av kablar i mark | 27 |
| | Märkning av dörr in till rum för ställverk eller kopplingsutrustning | 28 |

6 EL

Denna Tekniska manual skall ligga till grund vid projektering och utförande av elanläggningar som utförs åt Uppsala Vatten.

Syftet är att skapa goda tekniska lösningar i våra anläggningar och skapa bättre förutsättningar för driftskedet.

Detta gäller både tekniska lösningar, materialval samt anläggningsdokumentation.

Manualen är minimum krav och kan därför åsidosättas om tekniska lösningar väljs som kan anses som högre standard än angiven i manualen, dock skall avsteg alltid godkännas av beställaren.

Hänsyn måste alltid tas till den typ av anläggning som skall byggas då detta kan innebära att manualen inte blir tillämpbar i vissa delar eller avseenden t.ex. ATEX direktiv måste följas.

Allmänt

- Programmerbar utrustning skall levereras med nödvändig källkod som ligger till grund för den programmering som är utförd i anläggningen.
- All levererad utrustning som kräver programvaror eller specialanpassade tillbehör skall ingå i leverans.
- Elanläggningar utformas enligt gällande Svensk standard samt eventuella kompletterande regelverk som är tillämpbara för den anläggning som skall byggas.
- Anläggningar skall byggas med god tydlighet och överskådlighet för att underlätta förståelsen för anläggningens uppbyggnad.
- All dokumentation som berör anläggningen skall stämpas "Relationshandling" och levereras till beställaren efter avslutat projekt. Se även: Bilaga 3.
- Märkning av elanläggning skall utföras enligt "Märkning av Elanläggning".

Platsutrustning

- Material som väljs skall saluföras i Sverige, reservdelar skall finnas tillgängligt på den svenska marknaden.
- Material som kopplingsutrustning, säkerhetsbrytare, dosor och armaturer skall vara utfört för placering i industrimiljö.
- Utrustning skall utföras med kabelinföring underifrån om inte annat överenskommit.
- Kapslingsklass på utrustning skall anpassas till den miljö och verksamhet som den monteras i.
- Placering av utrustning skall ske så att drift och underhåll kan utföras utan att hjälpmedel måste användas.
- Tillverkarens montageanvisningar skall alltid följas.
- Samtliga ingående komponenter i el-anläggning skall vara CE-märkta.

61 EL- och telekanalisationssystem

- Reservutrymme på kanalisation i huvudstråk skall vara minst 50%, övrig kanalisation skall ha minst 30% reservutrymme.
- Kanalisation i mark skall utföras med minst 50% reservkapacitet för möjlig komplettering eller utökning.
- Kanalisation i mark skall utrustas med dragbrunn för att underlätta dragning samt möjliggöra komplettering i efterhand.
- All kanalisation som förläggs i mark skall inmätas och redovisas på projekthandlingar.
- Kanalisation i mark skall vara av typen kabelsskyddsror, vara gula och vara utförda med slät insida.
- Kanalisation som monteras i aggressiva miljöer skall vara utförd och godkänd för montage inom dessa utrymmen.
- Förläggning av system med olika spänningsnivåer skall ske på separat kanalisation alternativt med avskiljningsplåt.
Nivåerna för kanalisation är 3 nivåer enligt följande:
 1. System med spänning under 100V.
 2. System med spänning lika med eller över 100V.
 3. System med spänning lika med eller över 1000V.
- Infällda ledningar ska förläggas i rör och vara omdragbara.
- Pohlklammer skall användas vid vertikal förläggning av kablar som överstiger dimensionen 25mm².
- Mekanisk skydd ska alltid finnas när kabel kommer upp från golv eller mark, skydd skall minst monteras upp till 1000mm över golv eller mark.
- Potentialutjämning av kanalisation skall utföras enligt handbok 449.
- Kanalisation skall avslutas innan genomgång genom vägg för möjliggöra brandtätning alternativt dammtätning i väggenomföring.
- Kablar monterade utomhus på fasad skall förses med kabelskydd.

63 Elkraftsystem

- Selektivitet skall eftersträvas i anläggningen.
- $Z_{för}$ och I_{k3} skall redovisas på Ställverk/Huvudfördelning samt på samtliga fördelningar och centraler i anläggningen.
- Där hjälpspänningskretsar förekommer i kraftanläggning skall denna vara 110V/DC.
- Batterisystem i kraftanläggning skall utföras med redundanta likriktare.
- Kopplingsutrustning såsom ställverk eller större fördelningscentraler skall placeras i eget utrymme.
- Installationsgolv skall finnas i utrymmen för kopplingsutrustning där HSP- och LSP-ställverk samt större fördelningar placeras.

Ledningsnät kraftkablar

- Kablar och ledningar skall vara halogenfria.
- Reservkapacitet i huvudledningar ska vara minst 30%.
- Strömbelastade kablar skall förläggas i ett lager.
- Utgående grupper från 0,4kV-ställverk ska för anslutning av aluminiumkabel, anslutas via kontaktpressade kabelskor alternativt kontaktpressade sklackar för övergång Al-Cu.
- Skarvar och avgreningar i fast förlagd kabel skall utföras med kontaktpressade förband.
- Kabeldimensionering av huvudledningar skall dokumenteras och överlämnas till beställare i form av kabellista efter avslutat projekt.
- Om jordfelsövervakning installeras i anläggningen skall denna placeras så långt ut i systemet som möjligt. Vid slutbesiktning skall rådande strömmar dokumenteras och larmgränser ställs in med anpassning till dessa.
- All fast installerad kabel skall vara i skärmat utförande.

- Kablar i mark skall förläggas i kabelskyddsror.
- Utförande och förläggning av kablar till frekvensomriktardrifter skall alltid följa de anvisningar som anges från leverantören av frekvensomriktaren.
- Fläktar, rökluckor och annan utrustning avsedd för brand/rökgasevakuering skall försörjas av brandresistant kabel med röd färg.

Ledningsnät gruppledningar

- Kablar och ledningar skall vara halogenfria.
- Gruppledningar i mark skall förläggas i kabelskyddsror.
- Att blanda enfas och trefas objekt på samma gruppledning skall undvikas.

Ledningsnät kommunikation

- Kabel skall vara godkänd typ för det aktuella bus system som den används i.
- Terminering av kabelns ände skall utföras enligt specifikation för det aktuella protokollet.
- Jordning av skärmar skall alltid utföras enligt fabrikants anvisningar.

Högspänningsställverk

- Reservkapacitet samt möjlighet för service av ställverk utan att störa driften skall alltid utredas under projektering.
- HSP-ställverk skall alltid i första hand utföras med utdragbara brytare "truckutförande" och ha en extra brytare för att möjliggöra service med fortsatt drift av anläggningen.
- Reläskydd skall anslutas till provdonsuttag.
- HSP-ställverk skall vara fritt från SF⁶ gas.
- Högspänningsbrytare skall alltid vara förreglad mot lågspänningsbrytare samt automatiskt lösa via överliggande brytare.

Krafttransformator

- Torrisolerade transformatorer skall i första hand väljas.
- Byte av transformator skall kunna utföras utan att rivning eller andra byggnadstekniska åtgärder skall vara nödvändiga.
- Dataskylt för transformator skall alltid levereras med 2st exemplar där en skylt skall placeras på transformator och en skylt skall placeras på dörr eller kapsling tillhörande transformator.
- Arbetsplatsjordning av transformators högspänningssida, skall utföras med jordningskopplare om den placeras i kapsling.

Vid placering i separat transformatorrum skall kulbultar för arbetsplatsjordning monteras på transformators högspänningssida.

- Transformator skall utrustas temperaturvakt med 2 skilda kontakter för signal hög temp. samt utlösning av högspänningsbrytare.

Lågspänningsställverk

- Fördelningsställverk skall utföras i lägst Form 4.
- Huvudställverk skall utföras som TN-C-S.
- Inkommande fack skall utrustas med överspänningskydd med plug-in sockel samt ha larmkontakt.
- Inkommande fack förses med multiinstrument med modbus utgång.
- Strömbanor skall redovisas på ställverksfront.
- Utgående grupper skall bestyckas med MCCB av typen kassetmonterade alternativt plug-in.
- MCCB skall utrustas med elektroniska reläskydd samt ha inbyggd mätning med modbus kommunikation för anslutning mot överliggande system.

Programmering för kommunikation av reläskydd skall utföras på fabrik och dokumenteras.

- Extra kanalisation skall finnas till apparat/kopplingsutrymme för komplettering av manöver kablar efter att ställverk blivit driftsatt.
- Strömskenor i ställverk skall ej trappas.
- Om ljusbågsvakt anses nödvändigt skall dessa installeras i samtliga fack.
- Ljusbågsvakt skall vara utförd med provomkopplare och provuttag.
- Om ställverk utrustas med jordningskopplare skall denna förreglas mot huvudbrytare.
- Reservbrytare om 30% skall finnas efter att ställverk är färdiginstallerat.
- För vidare kommunikation från ställverk till överliggande system skall gateway installeras för insamling av mätvärden och larmer.

Gruppcentral

- Kapsling skall utföras som plåtkapsling om placering skall ske i aggressiv miljö skall alltid hänsyn tas till detta.
- Central skall byggas på fabrik.
- Anslutning av huvudnolla i central skall alltid ske stumt med överfallsklämma.
- Utgående grupper skall anslutas till plint.
- Central skall vid färdig anläggning ha minst 20% sammanhängande reservutrymme för framtida komplettering.
- Dvärgbrytare skall vara konstruerad för kortslutningshållfasthet 10kA och energibegränsningsklass 3.

Belysningsystem

- Belysning inom tekniska utrymmen både för fastighetsdrift samt verksamhetens tekniska utrymmen skall styras via manuell strömställare.
- Armaturplacering inom processutrymmen skall anpassas till verksamheten genom rådgörande med driftpersonal med kunskaper gällande den dagliga verksamheten.
- Armaturtyper inom byggnad skall minimeras för att underlätta reservdelshållning i driftskede.
- IP klass för armaturer skall i varje specifikt projekt tas fram för anpassning till berörda anläggningens verksamhet.
- Skall vara i LED-utförande.
- För pumpstationer, tryckstegringsstationer eller likvärdiga anläggningar gäller belysningskrav minimum 200 lux på golv. För kopplingsutrustning gäller belysningskrav minimum 300 lux på utrustningen för att underlätta arbete.
- Fasadarmatur skall monteras ovan gångdörr för överbyggnader. Armatur skall vara minst IP65 samt IK10. Skall styras via rörelsevakt, rörelsevakt skall anpassas till omgivning för att undvika oavsiktlig tändning för förbipasserande.

Nödbelysning

- Antal batterier i anläggningen skall begränsas och därför bör utrymnings- och nödbelysning i första hand byggas med försörjning från ett centralt system.

Avsteg från detta medges om anläggningen endast omfattas av ett fåtal belysta utrymningsskyltar.
- Nödljusläggningen skall kunna tändas manuellt via omkopplare som placeras i anslutning till centralenhet.
- Vid färdigställd anläggning skall 25% reservkapacitet finnas för framtida utbyggnad.
- Vid centralt system skall försörjning till armaturer utföras med brandresistant kabel med röd färg.

Reservkraft stationärt aggregat

- Reservkraftanläggning skall utföras som kategori 3 med möjlighet att kunna kopplas om för möjlighet att kunna fungera som en kategori 4.
- Inkommande servis skall utföras som TN-C.
- Smältsäkring och säkringslös teknik skall inte blandas där begränsad kortslutningseffekt kan sätta dimensionering ur spel.
- Dieselmotor skall vara av typ stationär, kallstartande, direktinsprutad, vattenkyld med påbyggd radiator kylare, slutet system.
- Motor skall förses med nödstopp samt motorvärmare.
- Samtliga larm från reservkraftanläggning skall kunna utläsas i klartext på plats.
- Komplet programmerad PLC lika det som används till styrsystemet skall levereras som reservdel.
- Separat jordtag skall alltid anordnas i anläggningar som innehåller reservkraft eller som har möjligheten att ansluta mobil reservkraft.
- Jordtaget skall mätas upp och dokumenteras samt placering skall redovisas på en situationsplan.

Reservkraftintag mobilt aggregat

- Pumpstationer och tryckstegringsstationer skall alltid bestyckas med intag om stationärt inte installeras. Behov skall dock lyftas för samtliga projekterade anläggningar om behov av intag kan föreligga för den specifika anläggningen.
- Intag skall monteras på fasad.
- Storlek minimum CEE 63A intag IP67. Behov av större storlek skall utredas om effektbehovet för anläggningen överstiger 63A.
- Reservkraftomkopplare skall i första hand monteras in i apparatskåp. Om detta ej är möjligt skall omkopplare monteras i kapsling i anslutning till apparatskåp.
- Reservkraftomkopplare skall tydligt märkas upp med vilket läge den är ställd i "Nät-0-Reservkraft".

- Anläggningen skall utrustas med en indikeringslampa som anger när nätspänning erhålls.
- Separat jordtag skall alltid anordnas i anläggningar som innehåller reservkraft eller som har möjligheten att ansluta mobil reservkraft.
- Placering av jordtag anordnas på sådant sätt att uppgång på fasad skall vara i anslutning till reservkraftintag.
- Jordtaget skall mätas upp och dokumenteras samt placering skall redovisas på en situationsplan.

Avbrottsfri kraft

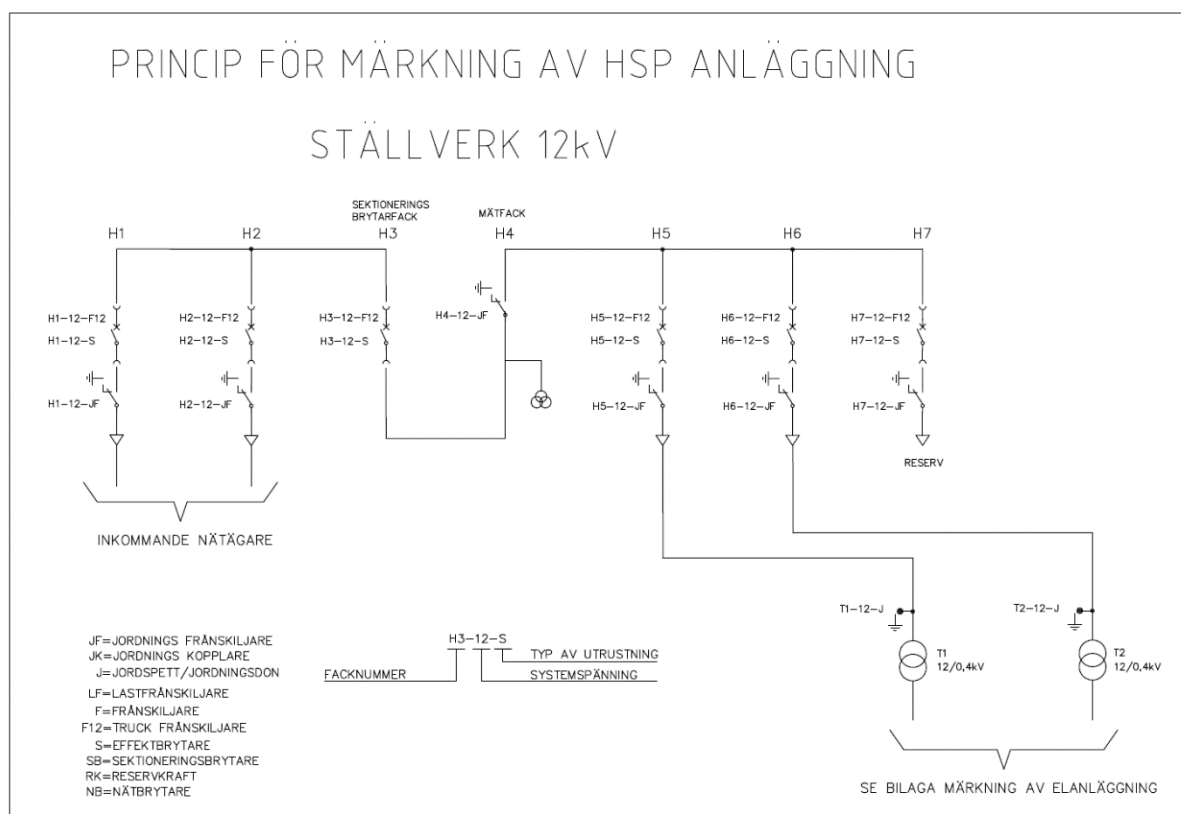
- UPS-enhet utrustas med en yttre manuell förbikopplare för att möjliggöra byte eller service av UPS-enheten utan att störa driften.
- I anslutning till manuell förbikopplare skall alltid finnas en instruktion för hur manövrering skall utföras, samt ett enlinjeschema för förbikopplarens uppbyggnad.
- UPS skall vara utrustad med kommunikation för överföring till överliggande system för att kunna avge larm och driftindikering.
- Vid installation av större UPS-anläggningar skall batterier monteras på separat stativ och inte byggas samman med UPS-enhet.

66 System för spänningsutjämning och elektrisk separation

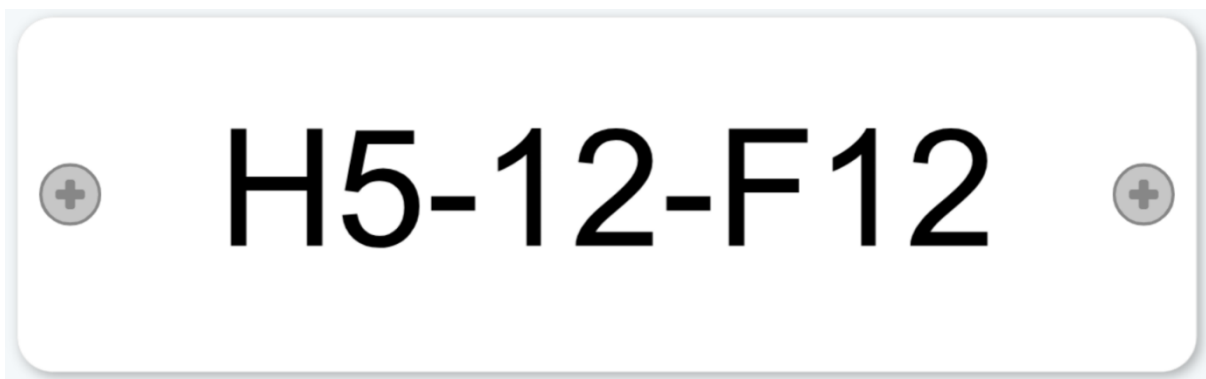
- Potentialutjämningsanläggning skall utföras enligt SS 436 40 00 samt handbok 413 och 449 i tillämpliga delar.
- All inkommande media skall anslutas till anläggningens huvudjordningsskena.
- Potentialutjämning av platta skall utföras om ledande delar i byggnadskonstruktionen är berörbara vid normalt nyttjande av byggnaden eller behov finns att ansluta maskiner till jordsystemet och detta görs enklast med hjälp av fundamentsjord.
- Behov av åskskydd skall för varje byggnad bestämmas efter att riskbedömning utförts.
- Ledare för funktionsutjämning skall utföras med svart ledarfärg.
- Skåpsdörrar och montageplåtar skall jordas.
- Jordtag skall alltid kontrolleras och dokumenteras.
- Jordtag skall utrustas med provningsklämma för möjliggöra kontrollmätning av jordtaget.

Märkning av Elanläggning

Exempel märkning HSP-anläggning



Exempel märkning på fack för apparater ingående i HSP-anläggning:



Skyltstorlek Bredd: 100mm/ Höjd: 30mm

Textstorlek: Text 10 mm

Skylt skall ha skumtejp samt förborrade hål för fastsättning med skyltskruv.



Skyltstorlek Bredd: 100mm/ Höjd: 30mm

Textstorlek: Text 10 mm

Skylt skall ha skumtejp samt förborrade hål för fastsättning med skyltskruv.

Fördelning LSP-anläggning

Block 1. Driftområde (ST)

Block 2. Anläggning med ordningsnummer (RV01)

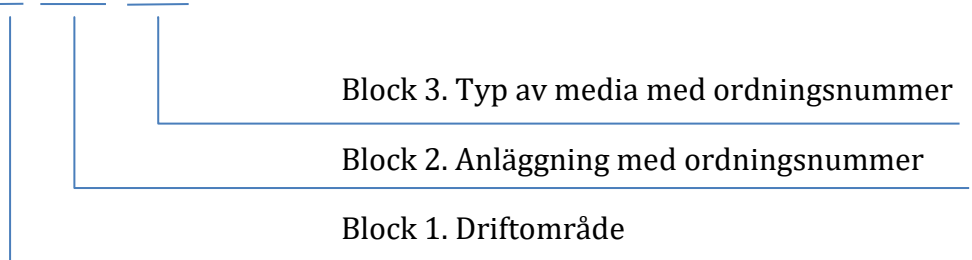
Block 3. Typ av media med ordningsnummer (EL01)

Block 4. Maskin eller apparat (EB)

Block 5. Ordningsnummer inom stationen (01)

Exempel märkning av huvudfördelning:

ST-RV01-EL01 = Huvudfördelning (Ställverk) i Storvreta reningsverk.



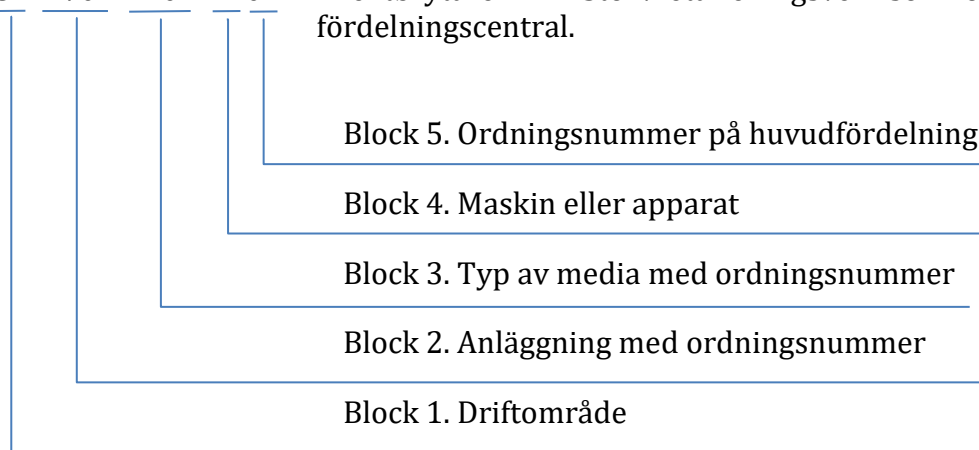
Skyltstorlek Bredd: 100mm/ Höjd: 30mm

Textstorlek: Text 7 mm

Skylt skall ha skumtejp samt förborrade hål för fastsättning med skyltskruv.

Exempel märkning utgående grupper i huvudfördelning:

ST-RV01-EL01-EB01 = Effektbrytare nr 1 i Storvreta reningsverk som försörjer fördelningscentral.



Exempel skylt:



Skyltstorlek Bredd: 120mm/ Höjd: 40mm

Textstorlek: Gruppbezeichnung 7 mm, övrig text 4 mm

Skylt skall ha skumtejp samt förborrade hål för fastsättning med skyltskruv.

Block 1 Driftområde

- AL Almunge, Gunsta, Länna, Knutby
- BJ Björklinge, Bälinge, Läby, Lövstalöt, Skuttunge
- VÄ Vänge, Järlåsa, Ramstalund (BR)
- GÅ Gåvsta, Jälla
- HO Hovgården
- ST Störvreta, Skyttorp, Vattholma
- UP Uppsala

Block 2 Typ av anläggning med ordningsnummer

- AF Avfallsanläggning
- AP Avloppspumpstation
- BG Biogasanläggning
- DA Dammanläggning
- DP Dagvattenpumpstation
- GD Gasdepå
- GK Gasklocka
- GM Gasmotor
- GR Gasrening
- HR Högreservoar
- IA Infiltrationsanläggning
- LR Lågreservoar
- LTA Lätt trycksatt avloppspstn
- MB Mätbrunn
- RP Renspumpstation
- RV Reningsverk
- TK Tankstation
- TS Tryckstegringsstation
- VH Vattenhämtarställe
- VK Ventilkammare
- VL Vattenlaboratorium
- VT Vattentäkt
- VV Vattenverk
- ÅVC Återvinningscentral

Block 3 Typ av media med ordningsnummer

- EL Normalkraft
- ER Reservkraft
- EU Avbrottsfri kraft

Vid flera kraftsystem anges mediabeteckning med ordningsnummer enligt följande:

Exempelvis för Bäcklösa:

UP-VV05-EL01-NB01 (NÄTBRYTARE 1)

UP-VV05-EL02-NB02 (NÄTBRYTARE 2)

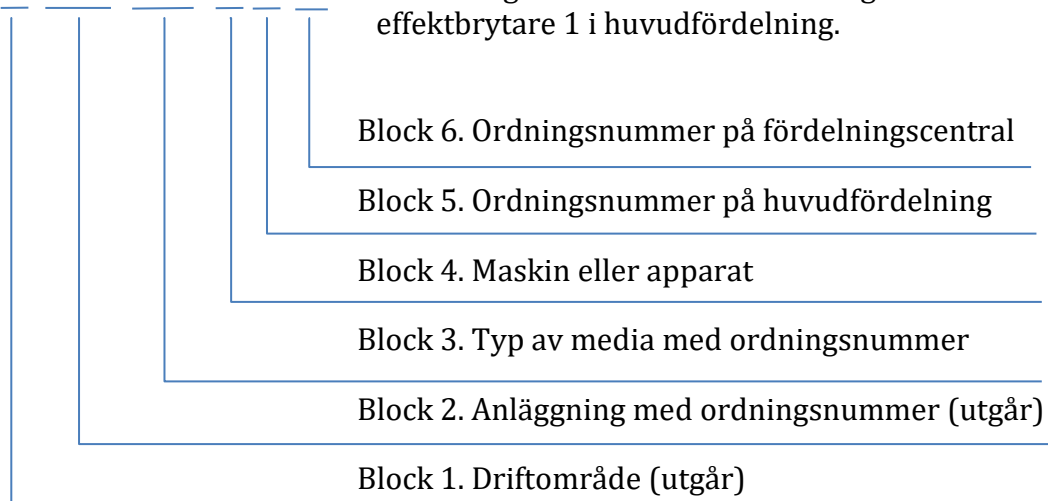
Block 4 Maskiner och apparater

Apparat beteckningar

- HB Huvudbrytare
- LB Lastbrytare
- EB Effektbrytare
- GB Generatorbrytare
- NB Nätbrytare
- RB Reservkraftbrytare
- SB Sektioneringsbrytare
- SLB Säkringslastbrytare
- SLF Säkringslastfrånskiljare
- JK Jordningskopplare
- DB Dvärgbrytare
- JFB Jordfelsbrytare
- DZ Diazedsäkring
- KS Knivsäkring
- PSB Personskydds brytare
- T Transformator
- RKA Reservkraftaggregat
- UPS UPS-aggregat
- FO Frekvensomformare
- MS Mjukstartare
- EM Energimätare
- MSK Motorskydd

Exempel märkning underfördelning, gruppcentral, etc

ST-RV01-EL01-EB01-01 = Fördelningscentral i Storvreta reningsverk som försörjs från effektbrytare 1 i huvudfördelning.



Exempel skylt:



Skyltstorlek Bredd: 60mm/ Höjd: 30mm

Textstorlek: Text 4 mm

Skylt skall ha skumtejp samt förborrade hål för fastsättning med skyltskruv.

EXEMPEL MÄRKNING UTGÅENDE GRUPPER FRÅN UNDERFÖRDELNING, GRUPPCENTRAL, ETC.

Utgående grupper märks med principen grupp 1, grupp 2 , grupp 3 osv.

Märkning ute vid last blir enligt denna princip.

Från fördelningscentral "EL01-EB01-01" i Storvreta reningsverk ut till uttagsgrupp som försörjs från grupp 1.



MÄRKNING HUVUDBRYTARE I UNDERFÖRDELNING, GRUPPCENTRAL, ETC.

I anslutning till huvudbrytare skall skylt monteras enligt följande.



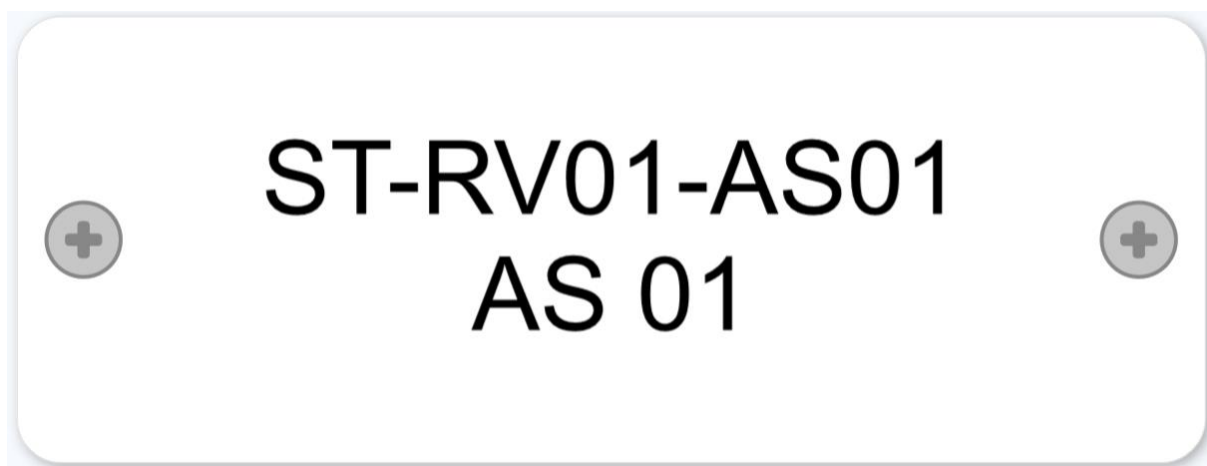
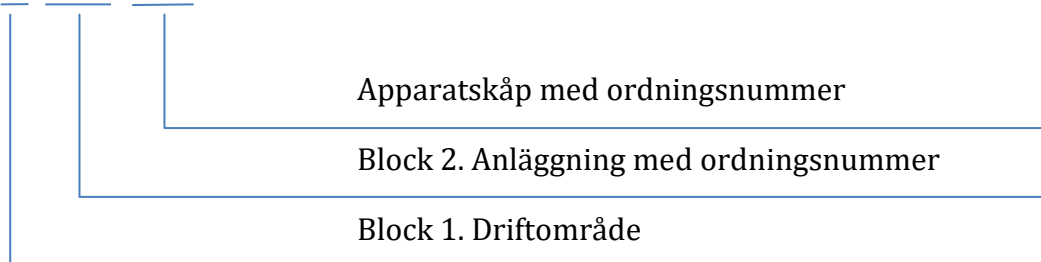
Skyltstorlek Bredd: 80mm/ Höjd: 15mm

Textstorlek: Text 6 mm

Märkning apparatskåp

Apparatskåp märks enligt följande.

ST-RV01-AS01 = Apparatskåp 1 i Storvreta reningsverk



Skyltstorlek Bredd: 100mm/ Höjd: 30mm

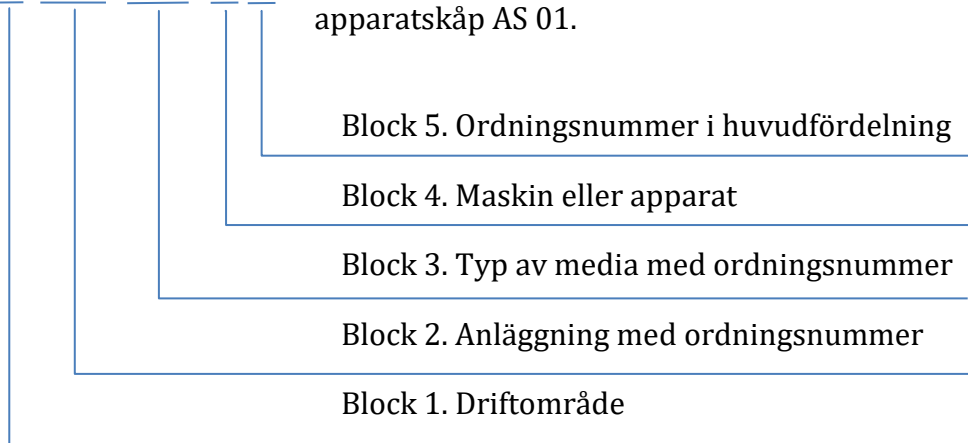
Textstorlek: Text 7 mm

Skylt skall ha skumtejp samt förborrade hål för fastsättning med skyltskruv.

MÄRKNING HUVUDBRYTARE I APPARATSKÅP

I anslutning till huvudbrytare skall skylt monteras som anger matande grupp till apparatskåp samt huvudbrytarskylt.

ST-RV01-EL01-EB02 = Effektbrytare nr 2 i Storvreta reningsverk som försörjer apparatskåp AS 01.



**FRÅN GRUPP
ST-RV01-EL01-EB02**

Skyltstorlek Bredd: 100mm/ Höjd: 30mm

Textstorlek: Text 6 mm

HUVUDBRYTARE

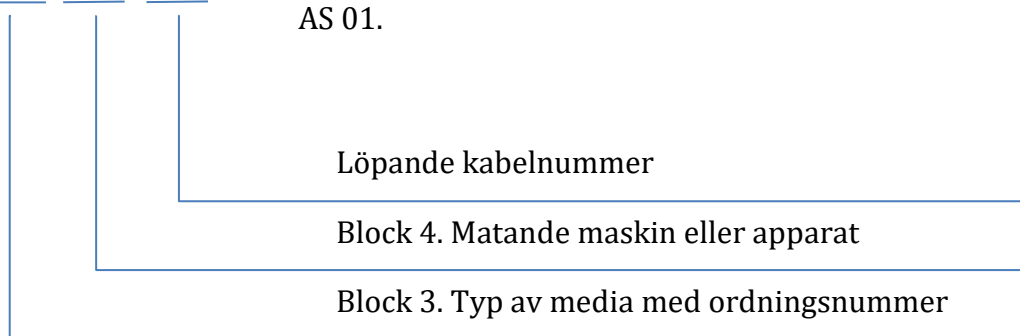
Skyltstorlek Bredd: 80mm/ Höjd: 15mm

Textstorlek: Text 6 mm

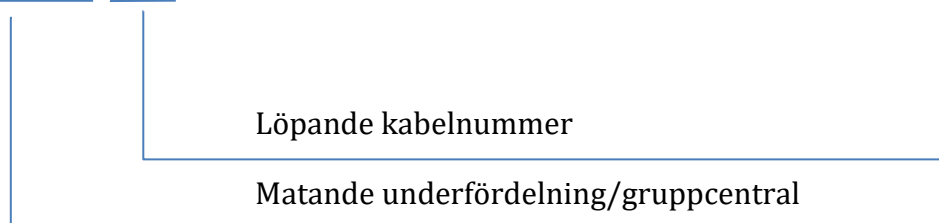
Märkning kablar

Kablar skall märkas enligt följande princip:

EL01-EB02-1001 = Effektbrytare nr 2 i huvudfördelning som försörjer apparatskåp AS 01.



EL01-EB01-01-2005 = Gruppledning ut från underfördelning.



| Kabelnummer | Typ av kabel | Försörjning från |
|-------------|------------------|-------------------------------|
| 1000-1999 | Kraftförsörjning | Ställverk, huvudfördelning |
| 2000-2999 | Kraftmatning | Underfördelning, gruppcentral |

Ledningsfärger för trådning kopplingsutrustning

För spänningsnivå >50V

| <u>Specifikation</u> | <u>Färg</u> | <u>Beteckning</u> |
|----------------------|-------------|-------------------|
| Fas | Svart | L1-L3 |
| Nolla | Blå | N |
| Skyddsjord | Gul/Grön | PE |
| Manöver | Grå | |
| Yttre manöver | Orange | |

För spänningsnivå <50V

| <u>Specifikation</u> | <u>Färg</u> | <u>Beteckning</u> |
|----------------------|-------------|-------------------|
| Manöver | Brun | |
| Manöver/Likspänning | Röd | + |
| Manöver/Likspänning | Vit | - |
| Yttre manöver | Grön | |
| Analoga signaler | Violett | |

Märkning för inre förbindningar i kopplingsutrustning

| <u>Hylsfärg</u> | <u>Textfärg</u> | <u>Ledningsnät</u> |
|-----------------|-----------------|-----------------------|
| Gul | Svart | Kraft & belysning |
| Grön | Vit | Reservkraft |
| Blå | Vit | UPS-kraft |
| Gul | Svart | Styr- och övervakning |
| Röd | Vit | Brandlarm |
| Svart | Vit | Säkerhet |

Kopplingar mellan plintar sker med plintmärkning och motmärkning i respektive ände.

Kopplingar mellan plint och apparat skall förses med plintmärkning i respektive ände samt anslutningsmärkning på apparatsida.

Märkning av kablar i mark

Märkning av kablar i mark skall utföras enligt EBR KJ 41:15.

Märkning av dörr in till rum för ställverk eller kopplingsutrustning

På dörr in till rum för ställverk eller elektrisk kopplingsutrustning skall följande skylt sättas upp.



Skyltstorlek Bredd: 297mm/ Höjd: 210mm

Skylt skall vara tillverkad i aluminium samt ha förborrade hål för fastsättning med skyltskruv.

