2026

Skellefteå Kraft Elnät AB

Jimmy Lundström

PROJEKTERING OCH BEREDNING AV LOKALNÄT SKELLEFTEÅ KRAFT ELNÄT

Syfte

Syftet med denna handbok är att den ska vara en anvisning på hur projekt beställda av Skellefteå kraft Elnät lokalnät ska se ut när de är färdiga och vilka krav som ställs på de som är projektörer eller beredare. Dels för att både anställda och inhyrda projektörer ska jobba på samma sätt samt att konstruktioner som utförs håller den klass som Skellefteå kraft Elnät vill ha på sitt nät.

Författare
Jimmy Lundström

Innehållsförteckning

1 **Frågor och svar** ... 2
2 **Hänvisningar till andra dokument** ... 2
3 **Strategier för investeringar och underhåll** ... 2
4 **Arbetsmiljöplan** ... 2
5 **Kundkommunikation/utskick** ... 2
6 **Markupplåtelseavtal/värderingsprotokoll** ... 2
7 **Kalkyler** ... 2
8 **Samförläggning/sambyggnad** ... 3
9 **Tillstånd** ... 3
10 **Invasiva arter** ... 4
11 **Idrifttagningssplan** ... 4
12 **Reservdriftsplan** ... 4
13 **Beräkningar** ... 4
14 **RfG** ... 5
15 **Omställning av skydd i TT-station** ... 5
16 **Normalt öppet-ställe** ... 5
17 **Frånskiljare** ... 5
18 **Utflytt av mätare i samband med projekt** ... 6
19 **Omätta elanläggningar** ... 6
20 **Märkning** ... 6
21 **Jordning** ... 6
22 **Befintliga kablar** ... 7
23 **Luftledning lågspänning** ... 7
24 **Kabelplacering** ... 8
25 **Materiel** ... 9
26 **Kablar/skarvar/avslut** ... 9
27 **Slangar och rör** ... 10
28 **Hängkabel och linor** ... 10
29 **Kabelskåp** ... 11
30 **Sjökabel** ... 12
31 **Nätstationer** ... 13
32 **Transformatorer och Reaktorer** ... 14
33 **Avgreningsskåp** ... 15
34 **Dokumentation** ... 15
35 **Riktlinjer för luftledningskonstruktion** ... 16
36 **Rasering** ... 19
37 **Linbyte** ... 19
38 **Arbetskartor** ... 20
39 **Färdigt underlag** ... 20
40 **Beredning åtgärder efter rötskadebesiktning** ... 21

Gränssnitt Projektering/Beredning

Nedan följer en kort summering för rollerna Projektör och Konstruktör/Beredare. I kapitlen nedan beskrivs hur man gör eller var man hittar hur man gör. I arbetsflödet checkas uppgiften av när den är utförd om den finns med.

Projektör

- Upprätta #1004395, ”Arbetsmiljöplan - Mall” (BAS-P).
- Ett beställningsformulär länkas till projektet. Det finns en mall för investeringsprojekt (#664261) och en mall (#1117678) för inhysta nätstationer.
- Ska utifrån beställarens projektbeskrivning och av fältbesök bestämma hur det nya nätet ska se ut. Om man vill t.ex. ändra från luftlinje till kabel görs detta i samråd med beställaren.
- Lägga upp projekt i Markkoll samt utföra de steg som ligger på projektören i #802171 Markhandläggning och beställning/utförande av skogliga insatser. bl.a. Skicka ut informationsbrev.
- Kontroll av naturområden, annan planerad infrastruktur, tidiga samråd med samebyar m.m. där det behövs.
- Ta kontakt med andra nätägare för möjlighet att samförlägga. Görs lämpligt i ”ledningskollen” men även direkt kontakt kan vara bra.
- Vid projektering beaktas parallellgående ledningar med risk för induktion/influens. Se kapitel 34.
- Rita upp det nya nätet i NIS (karta och schema) med tänkta stationsplatser.
- Kontakta markägare för ett muntligt tillstånd att placera stationen på tänkt plats.
- Nätberäkna det nya nätet så att det klarar kraven.
- Fyll i facknummer, apparater, säkringar på högspänning. Säkringsstorlekar och apparater på lågspänning.
- Ta fram ett förslag för hur det nya nätet ska jordas. Skrivs in i slutsats. T.ex. Markresistivitetsmetoden eller nya jordtag behövs och/eller dessa återanvänds.
- Bristfällig dokumentation ordnas upp. Saknas det säkringslådor, jordtag eller liknande i kartan ska de ritas in. OBS! behöver inte ritas in om det ska raseras under projektet.
- Inventera och besluta hur vi ska hantera kunders anläggningar där vi bygger om. Se kapitel 20.
- Fylla i materielplan #710845, ”Materialbeställningar 2016-2023”.
- P1-kalkyl uppdateras.

Konstruktör/Beredare

- Uppdatera arbetsmiljöplanen som ligger i projektet (BAS-P).
- Skicka ut informationsbrev via Markkoll.
- Bereda projektet. Detta innebär fältbesök och markägar-/kund-kontakter för att säkerställa att de tillstånd som behövs är färdiga innan utförandet startar.
- Vid beredning beaktas parallellgående ledningar med risk för induktion/influens. Se kapitel 34.
- Söka tillstånd och samråd.
- Söka bygglov.
- Göra underlag för avtal i Markkoll enligt gällande rutin.
- Grovstakning av ny linjegata för huggning i samråd med förvaltningsservice.
- Avvägning linjegata vi behov.
- Samordna eventuell samförläggning.
- Kontroll av befintliga jordtag och planera för hur de ska åtgärdas.
- Om det blir förändringar i det ritade nätet så ritas detta om, även jordlinor ska ritas in där de ska förläggas. Vid större förändringar så kontaktas projektör.
- Upprätta idriftagningssplan.
- Dokumentera i NIS. Det innebär att uppdatera ändringar mot det projekterade nätet och rita in alla ledningar/apparater/jordlinor m.m. som ingår i projektet.
- Nätberäkning
- Materielberedning och upprätta underlag.
- Upplagsplatser, kojplatser m.m. (OBS! tillstånd för dessa behövs)
- Under utförandet så utförs stolpplacering/objektsplacering i fält.
- Dokumentera hur marken ser ut innan utförandet startar för att lättare kunna bedöma hur man åtgärdar de markåterställningskrav som kan komma i efterhand.
- Göra P2-kalkyl.

1 Frågor och svar

Generellt gäller det att den man har fått beställningen av ställer man frågorna till. Detta gäller alla typer av arbeten, projekt eller Kundärende. Då ser den aktuella beställaren till att antingen svara själv eller ta reda på svaret.

2 Hänvisningar till andra dokument

Aktuella rutiner/mallar/riktlinjer finns länkade antingen på intranätet (processkartan) eller på den externa hemsidan.

3 Strategier för investeringar och underhåll

#1164663, ”Strategier för investering och underhåll Lokalnät” är riktlinjer för hur ett nytt nät ska se ut eller hur ett befintligt nät ska byggas om. Dessa riktlinjer avspeglas i vad som står i detta dokument och uppdateras årligen.

4 Arbetsmiljöplan

Projektören agerar BAS-P fram till dess att projektet godkänns och överlämnas via beställare till utsedd utförare. Där övertas den rollen av konstruktör/beredare. Arbetsmiljöplan upprättas av BAS-P (projektören) enligt aktuell mall, #1004395, ”Arbetsmiljöplan - Mall”.

5 Kundkommunikation/utskick

- Är det ett luftlednings-projekt i ny ledningsgata skickar projektören via förvaltningsservice ut ett förundersökningsmedgivande. Se rutin, #802171, ”Markhandläggning och beställning/utförande av skogliga insatser” så sköter sedan skogsingenjör på Skellefteå Kraft kontakten med markägarna i samråd med den konstruktör/beredare som tar över projektet
- Projektören skickar ut ett informationsbrev ”projektör” i inledningen av projekteringen för att informera att vi ser över elnätet i området men inga detaljer eller när det ska utföras anges i detta utskick. Görs via Markkoll.
- Under beredning skickas ett informationsbrev ”beredare” ut till berörda kunder och markägare. Där ska det framgå det vad vi tänkt utföra, i brevet bör det framgå att om fastighetsägaren har åsikter på tänkt förläggning så ska handläggaren (den som bereder) kontaktas. Om ingen kontakt tagits så kommer ett markupplåtelseavtal att skickas ut inom en viss angiven tid. . Görs via Markkoll.
- Den som utför beredning ansvarar för att komma överens med markägare. Helst ska det ritas in på fotografi var vi ska gräva på tomter så att det är enkelt att göra rätt. Om en nätstation ska uppföras så ska vi bifoga kundens medgivande i bygglovshandlingen.
- Innan rasering (om det utförs annan tid än själva investeringsprojektet) skickas ett informationsbrev om rasering ut. Det finns i Markkoll och skickas av den markhandläggare som har projektet. Markhandläggare behöver meddelas 2–3 veckor innan så brevet hinner ut.

6 Markupplåtelseavtal/värderingsprotokoll

Vid högspänning och lågspänning upprättas ett Markupplåtelseavtal. Se rutin, #802171, ”Markhandläggning och beställning/utförande av skogliga insatser”. För ersättningsnivåer så används Energiföretagens värderingsprotokoll med tillhörande bilagor. Dessa ersättningar finns även i Markkoll. OBS! I de fall då vi följer Trafikverkets vägar (ABEL07) och skriver avtal med dem så skriver vi inte avtal med underliggande markägare. Avviker vi från vägområdet så vi hamnar inne på fastigheten så ska avtal skrivas med fastighetsägaren.

7 Kalkyler

Beställare och projektörer gör P1- kalkyler med senaste tillgängliga kostnadskatalog som finns inlagd i NIS för budgetarbetet. Konstruktörer/beredare gör P2-kalkyler med senaste tillgängliga kostnadskatalog som finns inlagd i NIS så en prognos för vad projektet ska kosta finns.

8 Samförläggning/sambyggnad

Se aktuell rutin, #713960,"Rutin samförläggning Lokalnät". Men i korta drag så gäller.

- Projektören kollar upp med aktörer som har intresse att vara med.
- Vid överlämnande till utförare meddelas vilka som vill vara med och den som utför beredningen tar med det i underlaget och den som är huvudförläggare samordnar materiel, markavtal m.m.

- Uppsägning sambyggnad i luftlinje. När vi raserar vår ledning i en stolpe, där det är sambyggt, så ska detta anmälas till ägaren av den kvarvarande ledningen. Se separat rutin för detta. #868879, "Uppsägning sambyggnad i luftlinje".

9 Tillstånd

Följande tillstånd måste beaktas vid projektering/beredning:

- Förundersökningstillstånd – För att bygga ny ledningssträckning, sätta upp käppar, kvista.
  - Vid ny linjesträckning söks detta av förvaltningsservice efter beställning av projektör. I de fall ny luftledning som följer väg byggs och vi berör storskogsbolagen (Holmen, SCA och Sveaskog) så kontaktas de av projektör tillsammans med markåtkomst (ICMM). Ett gemensamt möte planeras in där en plan på hur deras markåtkomst säkerställs tas fram. T.ex. att vi byter sida på väg eller att en avfart för timmeravlägg planeras.
- **Kommuner** – Om vi är på deras mark, vid deras vägar eller VA-ledningar, grävtillstånd söks av beredaren.
- **Samråda med Skellefteå kommun** om alla stationsplatser på deras mark och grävsträckor inom tätort. Görs av projektören via KLKMarkexploatering@skelleftea.se. Planlagda E och U-områden skall användas. Samråda skall även utföras på allmän platsmark men annan huvudman samt Utanför detaljplanelagt område som ägs av kommunen.
- **Trafikverket** – Om vi är inom vägområdet eller kring järnväg. Även samråd för stationer. OBS! Det man anger i tillståndet ska följas. Vill man t.ex. lägga en kabel närmare vägen för att det är utförandemässigt bättre måste det framgå vilken sträcka samt att TRV godkänner detta. Detta underlättar vid utförandet så man slipper flytta kablar efter projektet för att de ligger fel enligt tillståndet.
- **Ansökan om ledningsärende** inom vägområdet söks av beredaren. TRV kräver att man anger standardavtal vid ansökan, Skellefteå krafts avtal heter TRV 2010/43893. Länk till Trafikverkets hemsida, tryck **här**.
- **Vägföreningar** – Om vägen tillhör en vägförening med organisationsnummer så ska tillstånd sökas av konstruktör/beredare hos den.
- **Markägare** – Vid all grävning på annans mark. Söks av konstruktör/beredare.
- **Försvaret** – I de fall de är berörda söks tillstånd av konstruktör/beredare. Tidigt samråd görs av projektören om det behövs.
- **Samebyar** (gäller projekt mellan oktober-maj) – **Projektören** skickar ett tidigt samråd till berörd sameby och använder den framtagna mallen (#970659). Den som utför **beredningen** eller **projektledningen** kontaktar den berörda samebyn ca 3-4 månader innan byggstart för detaljplanering.
- **Tillstånd** för att nyttja mark för Kojplatser, upplag samt tillfartsvägar upprättas med aktuell markägare av utföraren.
- **Vägbommar.** Om det finns en vägbom i arbetsområdet kontaktas innehavaren av projektören, som undersöker möjligheten att den kan nyttjas av de som ska bygga ledningen. Information om nyckel/kod skrivs i slutsatsen.
- **Länsstyrelsen** – Den som utför projektering granskar hänsynsskikten i NIS samt på hemsidor (skogens pärlor m.m.). Är det i naturreservat eller annat område som kräver dispens så söks denna av projektören tillsammans med miljösamordnare på elnät. En bedömning görs om 12-6 ansökan behövs.
  - I stadsplanelagt område behövs det inte
  - Vid rasering eller ombyggnad i befintlig ledningsgata så ska det vara något väldigt speciellt innan vi behöver söka. T.ex. en rödlistad myr eller fångstgropar.
  - Vid nybyggnad på landsbygd så söks det alltid. Oavsett om det är kabel eller luftledning.
  - Vid vattenverksamhet ska tillstånd sökas.

  12–6 ansökan görs av den som utför projektering i projektet, den genomförs via Länsstyrelsens hemsida.

10 Invasiva arter

Under projektering undersöks det om det finns invasiva arter i det område som vi ska vara i. Det görs i fösta hand genom att kontrollera på SLU:s hemsida (se nedan). Men även att man ser sig omkring vad som växer i området då man är på plats.

- Om det finns invasiva arter skrivs det in i slutsatsen, även bild och en angivelse om var det finns i en karta, tillsammans med ett åtgärdsförslag som tas fram tillsammans med beställare och utsedda personer på miljöavdelningen. Detta ska rapporteras i ENIA som en miljöavvikelse med koordinater.
- Upptäcks det av beredare/konstruktör ska också en åtgärd tas fram på samma sätt. Men då blir det tillsammans med projektansvarig och utsedda personer på miljöavdelningen.

Rutiner för hantering och bilder på de vanligaste arter kommer att finnas i länk här.
De som finns i vårt område är Jätteloka, Jättebalsamin, Blomsterlupin och Parkslide.
Se även Fyndkartor - Artfakta från SLU Artdatabanken (Det går att redigera sökkriterierna så man t.ex. kan se Malå kommun.)

11 Idrifttagningssplan

- Projektören utreder innan beredning om man kan använda eventuell rundmatning då en ny luftlinje byggs. Så att man slipper använda byggkabel.
- Då den som utför beredningen, i samråd med projektledare, börjar ha en klar bild på vad som ska göras i projektet så påbörjar han/hon en idriftagningssplan och skickar in den till DCN (dlgrupp@skekraft.se) för samråd/granskning.
- Då alla inblandade parter är nöjda spikas planen i samråd mellan Projektansvarig/Utförare/DCN.

12 Reservdriftsplan

När vi bygger en radiell högspänningsledning så ska vi beakta hur den matningen ska ske vid ett fel. Reservelverk alternativt provisorisk kabel. Om kabeln är längre än 1 kilometer (km) så rådfrågas beställare om hur vi ska göra. Detta dokumenteras i fältet ”Övrigt - anteckning” på den aktuella kabeln eller stationen. Enstaka stationer som inte får redundans klaras med elverk.
Då det gäller utlösningsvillkoret för reservdriftslösningar så får man ta det från fall till fall. Men grunden är att en servisledning ska klara 5 sekunder och matarledningar 20 s utlösningstid. OBS! gäller endast reservdrift.

13 Beräkningar

Beräkningar av nätet görs i NIS. Använd en kopia av f-set vid beräkningar om man gör många kopplingar och förändringar av brytarlägen, detta för att förhindra att felaktigheter postas. OBS! Kom ihåg att rensa bort eventuella projekterade laster innan nätet ska postas. Grundregeln är:

- Inställningar i NIS ska vara CALC_ADMIN 100 %.
- I speciella fall där t.ex. många radhus byggs kan inställningar för beräkningar ändras. Detta görs i samråd med beställare.
- Vid nyanläggning ska krav på utlösningsvillkor, spänningsfall och Zj (ZkE) 0,65 uppfyllas.
    - Vid delvis ombyggnad så behöver inte Zj (ZkE) nå 0,65 men det ska inte bli sämre i det nya nätet. Den kabel man förlägger ska om man förlänger den till anslutningspunkt kunna klara Zj (ZkE) 0,65. Detta gäller även ALUS.
- Spänningsfallet till kund ska inte överstiga 5 %. I vissa fall kan vi acceptera sämre värden men då ska det samrådas med beställare.
- Spänningsvariationen på högspänning (12-24kV) ska ligga +/- 10 %.
- Maximal utlösningstid på lågspänningsnätet 5 s.
- Det ska även räknas på utlösningstid mellan transformator och lågspännings-skena. ”Tbryt trf.prim” (över/under 0,1 s). Se kapitel 32
- I de fall skydd monteras in i t.ex. en nätstation ska beräkning av inställningar göras. Detta utförs av IND i steget nätberäkning i arbetsflödet.
- Utlokaliserad kompensering. Projektör kontrollerar om detta behövs i aktuellt projekt enligt rutin reaktoravstämning Elnät.
- Hur man beräknar Parallella kablar i NIS beskrivs i #1022769 ”Beräkning parallella kablar”.

14 RfG

EU-förordningen RfG och den nationella tillämpningen av EIFS 2018:2 gäller för anslutning av nya produktionsanläggningar. SKEAB tillämpar även RfG/EIFS för batterilager och i vissa fall för tillbyggnad/ändring av befintliga produktionsanläggningar/batterilager.

På HSP gäller följande:

- Projektör på lokalnät håller ihop och driver RfG-arbetet på SKEAB när det gäller HSP-anslutningar.
- Ok från projektör krävs innan installationsmedgivande skickas.
- Projektör beslutar om driftsmeddelande om spänningssättning. Provinkoppling får inte ske innan.
- Slutligt driftmeddelande krävs för att få driftsätta anläggningen. Chef lokalnät beslutar om slutligt driftsmeddelande.

På LSP gäller följande

- KAM/Marknadstekniker håller ihop och driver RfG-arbetet på SKEAB när det gäller LSP-anslutningar.
- Driftsättning kan utföras under förutsättning att besiktningen är godkänd och att anslutningsavtal är tecknat.

Se #1290137, ”Rutin RfG lokalnät” och Nätanslutning av generatorer (RfG) - Skellefteå Kraft

15 Omställning av skydd i TT-station

I de fall då det kollas upp inställningar på skydd i TT-stationen (se nedan) så skickar projektören ett mejl med en förfrågan om beräkning och vilket projekt det gäller till (natberakningar@skekraft.se). Den ingenjör som tar hand om uppdraget tar kontakt med projektören som skickar en kopia på f-set.

Brukar innebära skyddsomställningar.

- Byte av luftlinje (isolerad eller oisolerad) till jordkabel.
- Ändrat topologi (matningsvägar; antingen ordinarie matningsväg eller att ny reservmatningsväg uppstår).
- Nya kabel- eller luftlinjesträckor.
- Ny högspänningskund eller ändring hos densamme.

Brukar inte innebära skyddsomställningar.

- Byte av blanklina till BLL.
- Byte av befintlig nätstation.
- Ny nätstation (uttagspunkt) på befintligt 10 eller 20 kV-nät.

Om omställning krävs bifogas det i underlaget så att utföraren kan avropa omställningen när det är läge för det i projektet. Detta görs genom projektansvarig på Skellefteå kraft Elnät AB.

16 Normalt öppet-ställe

I projekteringsfasen bestämmer projektören i samråd med beställare var normala öppet-ställen ska vara. Detta skrivs in i slutsats och verkställs av utförare tillsammans med driftledare då projektet ska driftsättas.

17 Frånskiljare

Frånskiljare med jordknivar ska användas som standard och spärren för jordning plockas bort. Är det redundans på linjen ska frånskiljare med dubbla jordknivar väljas och spärren lämnas kvar.

- I första hand ska vi bygga frånskiljare på neddragen balk. OBS! Inte lämplig i stolpar med stag t.ex. EÄB22. Balken ska sitta 2 m från fas och minsta tillåtna höjd från mark är 5 m. Dessa mått gäller även om frånskiljaren sitter på en avgreningsregel och man ska sätta in lösa poler. Tänk då på att om detta blir i vägport så krävs det en högre stolpe för att klara höjd över väg.

Fjärrstyrda frånskiljare eller linjereläbrytare (recloser).

Om det i projektet finns med att det ska sättas upp ett fjärrstyrt objekt används rutinen, #754752, ”Arbetsgång fjärrstyrda objekt”. **OBS!** Då vi använder linjereläbrytare krävs det en frånskiljare i serie så att vi kan jobba bakom ett synligt brytställe, se ritning i #776822, ”Montageanvisning luftlinjer”.

18 Utflytt av mätare i samband med projekt

Se aktuell rutin, #732640, ”Flytt av elmätare i samband med reinvestering”.
Men som grund gäller att om det anses lämpligt och att Skellefteå kraft Elnät tjänar på att flytta ut mätaren i projektet så står Skellefteå kraft Elnät för hela kostnaden. Om vi använder markmätarskåp, tänk då på var det placeras. I första hand sätts dessa på tomtgräns även om vi ska gräva ny kundägd kabel fram till elcentralen.

Fasadmätarskåp:

1. Kom ihåg att beställa ut en genomföring för 50 mm² kabel då en sådan används.
2. Om mätaren har ett ”kort” lock och ska flyttas ut behöver man beställa ett ”långt”. Det finns på förrådet och kommer snart i dpPower.

19 Omätta elanläggningar

Se aktuell rutin för mätning av omätta elanläggningar vid reinvesteringsprojekt. #1046465 Hantering av omätta elanläggningar i reinvesteringsprojekt”. Denna förklarar hur gatljus och andra anläggningar hanteras i de olika situationer som kan uppstå. Skellefteå Kraft Elnäts hållning ska vara att alla anläggningar ska vara mätta och med en tydlig gräns var det går över till kundens anläggning, samt att det för kunden är möjligt att göra sin anläggning spänningslös.

20 Märkning

Märkning i/på nätstationer, kabelskåp, kablar och frånskiljare framgår i dokument, #804187 ”Märkning i Skellefteå kraft Elnäts anläggningar <24 kV”.

21 Jordning

Se EBR dokumentation K25:10, U301 E:10, U303 H:10 och B17:09. Se även Teknisk anvisning för kabelförläggning och montage elnät och anvisning jordningar lokalnät.
Max jordtagsvärden för varje TT-station, se dokument #316945 ”Jordfelsström för 10 och 20 kV-nät”.

- CU25 används i jordtag.
- Vid förändring av ett jordtag så ska alla jordtag i jordtagsområdet mätas upp och redovisas i protokoll och i jordtagskarta.
- Nät som inte har godkända jordtagsvärden får inte tas i drift så det är viktigt att en bra plan finns på hur det arbetet ska göras och att det helst görs tidigt i projektet så inte projektet stannar på grund av detta. I första hand kopplas jordtagen in med markförlagd lina, med att använda luftjord kan vara ett bra sätt att få in fler jordtag istället för att gräva i oländig terräng.
- Skellefteå Kraft Elnät benämner jordtagen L1, L2, L3 osv. (i gamla anläggningar kan det fortfarande heta ”1” eller ”H1”) En del jordtag finns inte dokumenterade och de ska dokumenteras. En kontroll innan man börjar konstruera bör göras. Jordtag på LSP benämns L1, L2 osv. Jordtag anslutna på HSP benämns 1, 2 osv.
- Vid medföljande jordlina, då man bygger nya luftledningar, jordas regeln och övrigt järn som finns inom 2 meter från jordlina ihop. Gamla anläggningar som har medföljande jordlina åtgärdas inte på detta sätt utan lämnas som de är förutom där det sitter isolator S125R.
- Vid HSP-kabelstolpar (gnistgap och ventilavledare) görs funktionsjord. Detta ska understiga 2500 Ohm (Ω). Kråkfot. Särskild symbol i NIS.
- Vid frånskiljare görs ett jordtag klass C (max spänningssättning 400 V), se dokument ovan för respektive TT-station. Detta kan även sitta ihop med ett lågspänningsnät eller en transformator och då gäller 100 V spänningssättning om transformatorn är samjordad.
  Jordtagsprotokollet: I det ska det framgå vilka jordtag som ska mätas. Typ av jordtag och material. Kompassriktning för mätning ska också framgå. På arbetskarta ska jordtagen synas tydligt, alternativt separata kartor i jordtagsfliken.

22 Befintliga kablar

- EKKJ/2,5, ECJJ/6 och EKKJ/6 ersätts alltid och får inte skarvas mot.
- FCJJ/10-150, ECJJ/10 och EKKJ/10 ersätts alltid i grävsträckor som ändå ska grävas. Är det serviser så kan vi skarva mot dem om de klarar en isolationsprovning (Meggning).
- Övriga gamla kablar ersätts i dialog med beställare. Då främst i sträckor som ändå ska grävas.
- Om man upptäcker vid skarvning eller meggning att den gamla kabeln är dålig ska det planeras in ett byte. T.ex. att skärmen är grön.

23 Luftledning lågspänning

Blanktråd, AKKD/FKKD ska alltid byggas bort till kabel om det följer annan kabelgrävning. Annars till ALUS.

- Vid delvis ombyggnad, t.ex. kabel fram till ALUS, så behöver inte Zj (ZkE) nå 0,65 men det ska inte bli sämre i det nya nätet. Den kabel man förlägger ska om man förlänger den och bygger bort lämnad ALUS kunna klara Zj (ZkE) 0,65.

Följ de anvisningar som finns i EBR.

Följande saker kan man tänka på då uppdraget är att byta ut till grövre ALUS (t.ex. ALUS95 i stället för AKKD50).

- Spännregel (E0648015) används på alla slutspänn då det byggs med ALUS95. Gäller både ny och ombyggnad
- Då ska man kontrollera de stolpar man ska använda så att de klarar den nya ledningen. Dåliga stolpar ska bytas ut. Detta görs i hängkabelprogrammet.
- Stag i vinklar och avspänn kan behöva bytas ut, troligen för att de inte klarar lasten eller att de är rostiga men också för att de sitter felplacerade för den nya ledningen. Vid byte byts även länken ut.
- På de kablar som ansluts mot ALUS ska ledarna UV-skyddas med isolerslang. Änden ska tätas med kabelhätta. 10 mm^2 LPH 2532, 50 mm^2 LPH 6070, 95 mm^2 LPH 70 byts till LPH 110
- Alla trasiga nedledningar samt gamla klämmor byts ut så att de är nya.
- Om skyltar, stolptak m.m. saknas sätts nya dit.
- Äldre material som sitter i stolpen som inte behövs längre plockas bort.



24 Kabelplacering

Vi försöker i möjligaste mån att följa befintlig infrastruktur för att i framtiden slippa kablar som är inväxta i skog. Finns möjlighet att gå på baksida dike görs det.
Kabel förläggs i rör vid korsning med väg där Trafikverket och kommuner är väghållare.
All rörförläggning ska ritas in på kartunderlag.

All kapad HSP-kabel som inte skarvas eller där ändavslut inte monteras samma dag som kapning skett ska ändtätas, detta för att förhindra att fukt tränger in i ledare och skärmkonstruktion. Det gäller även på kabeltrumma. Ändtätningen utförs med ändhätta eller vulktejp. Använd inte vanlig tejp.
Lågspänningskablar som är utomhus ändtätas på samma sätt. De behöver inte tätas inne I stationer eller kabelskåp.

I tätort, då det schaktas, läggs ett extrarör med där vi korsar vägar. Om kabel måste ”bakdras” långt (mer än 50m) så läggs kabel utan rör och ett tomt rör bredvid. Enda gången där det eventuellt inte behövs är om det är för en servis in till en villa, samråds med beställare/projektansvarig.

Där vi förlägger kabel i slang ska skarven mekaniskt skyddas. Detta görs med kabelrör Snipp & Snapp SRN160.

Antal kablar i varje rör

Generellt gäller det att HSP-kablar tillsammans med följelina (oavsett storlek) samt LSP-kabel 240 alltid ligger själva i ett rör.
Då det är möjligt att lägga flera i samma rör, är om det är LSP-kabel 10–150 enligt nedanstående lathund:

Ett 110 mm rör delas upp i 12 delar (ett 160 mm rör delas upp i 16 delar) och kablar som ska dras in tar upp ett antal delar/typ:
N1XE10 = 2 Delar
N1XE50 = 3 Delar
Fiberslang 40 mm = 4 Delar
N1XE95 = 5 Delar
N1XE150 = 7 Delar
OBS! Optoslang läggs i egna rör på huvudstråk. Är det servis kan de ligga i samma rör.

Vid korsning av mindre vattendrag (dike, bäck, å m.fl.) så måste det avgöras från fall till fall och vad man kan göra beror på de tillstånd man får. Om man ska rangordna de alternativ som finns så blir det som följer. Med fördel bör man planera in en reservlösning om originalplanen inte går att genomföra.
OBS! Ange inte som standard att vi ska borra under diken. Undersök möjligheten att få gräva av även om det innebär en ansökan om vattenverksamhet.

1. Gräva/plöja rakt igenom (mest på mindre diken)
2. Lägga på trumma. Går bara om man är nära väg och tillstånd krävs från väghållaren. Trafikverket brukar vara emot att lägga på trummor men i vissa fall kan en sådan förläggning godkännas.
3. Hängkabel. Kan vara ett bra alternativ om det är brett.
4. Trycka eller borra rör under (om detta inte går får man prova de andra alternativen)
5. Sjökabel på botten. Tillstånd krävs.
6. Klamra på bro försöker vi undvika i det längsta om det är Trafikverkets bro. På privata broar kan det vara det bästa alternativet om vi får tillstånd.

Vid korsning av större vattendrag (Sjö, hav eller älv) så måste det avgöras från fall till fall och precis som vid mindre vattendrag beror det på vilka tillstånd man får. Nedan listas några alternativ som finns. Beslut tas i samråd med beställare eller projektansvarig.

- Sjökabel på botten om det är älv eller hav. Vanlig kabel vid insjö. Se separat beskrivning i kapitel 29.
- Borra under älv. Detta är nog mest lämpligt vid älvar där vattennivån kan ändras, vilket gör att en kabel på botten hamnar på land vissa perioder. Möjligtvis bara borra fram till strömfåran.
- Borra under sjö. Om det är en grund smal sjö kan detta vara ett bra alternativ.

25 Materiel

Material beställs från Skellefteå krafts förråd på Degerbyn via NIS. Förrådets kontaktuppgifter är: axil@skekraft.se.
Material där STD står som leverantör ska användas. Material ska väljas från mapparna i artikelkatalogen så långt det är möjligt då detta är det material som vi använder mest frekvent och har i vårt avtal. Vilket material som används ska dokumenteras där detta krävs. Se NIS-hjälpen.

- Ta bara ut det material som är planerat att användas i projektet då materialreturer både kostar tid och pengar. Det som returneras kan inte alltid återanvändas eller lagras på ett bra sätt om det legat ute länge eller inte ryms i vårt förråd.
- Nätstationer beställs med aktuell leverantör enligt beställningsinstruktioner. Antal och typ tas fram av projektören men beställs av konstruktör/beredare.
- I de fall där sprängämne beställs (sprängskarvar, sprängning i berg osv) så läggs detta i ett separat upplag i NIS.
- Tänk på att planera upplagen utifrån arbetet och att införskaffa tillstånd från aktuell markägare. Upplagsplatser meddelas leverantören på överenskommet sätt (karta, GPS-punkt, adress m.m.).
- Vid mindre uppdrag döper vi upplagen till ”uppdragsnummer + ort” (gäller inte projekten).
- Se även dokument, #776819, ”Anvisning materialhantering”

26 Kablar/skarvar/avslut

Dimensionering av kablar görs i NIS, nätberäkning. Skellefteå Kraft använder N1XE50 som standard på serviskablar (så långt det är möjligt). Vid korta serviser nära nätstationer kan vi använda N1XE10 (främst i bostadsområden). De kablar vi använder oss av som standard i dagsläget är:

Lågspänning:

- N1XE10 (cu)
- N1XE 50-240 DUO (al)
- Lågspänningskabel förläggs normalt antingen via plöjning eller schakt utan slang eller rör. Vid svårighet att nå önskat djup eller vid väldigt stenig terräng kan lågspänningskablar förläggas i slang eller rör. Detta ska ske i samråd med projektansvarig.

Högspänning 10 – 20 kV:

- AXAL-TT PRO 3x25/25
- AXAL-TT PRO 3x50/25
- AXAL-TT PRO 3x95/35
- AXAL-TT PRO 3x150/35
- AXAL-TT PRO 3x240/50
- AXLJ- F TTCL 1x240/35 (CL = Yttre ledande skikt på kabelmantel)

- Se teknisk anvisning för kabelförläggning och montage, #776821, ”Teknisk anvisning för kabelförläggning och montage elnät”.
- Tillsammans med högspänningskabel lägger vi en följelina, CCS 25, det är en lina belagd med ett halvledande PE-skikt och stålkärna. Denna får inte användas då man gör jordtag. Ska även följa med in i HSP-fack. Där vi passerar under direktjordade system (130 – 400 kV ledning) så ska följelinan vara isolerad minst 50m från ytterfaserna. Då används FX25 som förläggs i en slang. Ägaren av det överliggande nätet informeras om det nya nätet. Har de speciella anvisningar följs de.
- Markeringspålar sätts upp med ungefär 250 m mellanrum. Placeras alltid vid skarv.
- Högspänningskabel på landsbygd ska förläggas i SRS-slang. Till denna slang köper man även ut elektroskarvmuffar, 50 mm markeringsband, tätningsslang, ändproppar och smörjmedel. Vid kortare sträckor (upp till 100 m) där man bedömer att det är mer effektivt att schakta kabeln så kan man göra det men då enligt beskrivning i teknisk anvisning för kabelförläggning och montage.
- Högspänningskabel i tätort schaktas enligt beskrivning i teknisk anvisning för kabelförläggning och montage.
- På varje högspänningskabel som ändras (ny eller skarvad, nytt avslut osv) ska det göras skärmkontroll. Protokoll för detta bifogas i pärmen.
  Mantelprov är en kvalitetskontroll av kabelförläggningen och utförs vid ny förläggning, görs aldrig på tidigare förlagd kabel.

27 Slangar och rör

Här listas de slangar och rör som normalt används i våra projekt. Avvikelser godkänns av projektansvarig. Till dessa finns dragtrattar och ändstoppar. Typen anges under rörkvalité i dpPower. Ange även om det är delbart rör i notering.

Rör, Rörhalvor m.m.

- Kabelrör DVK Gul 50, 75, 110 och 160
- Kabelrör SRS110, används då vi ska lägga rör i förväg innan asfaltering.
- Kabelrör SRE-P 110 (för öppen förläggning)
- Flexböj Svart DVK 50 och 75 (l = 1 m), Svart DVK 110 och 160 (l = 1,5 m)
- Kabelrör Delat Gul 110 (l = 3m)
- Kabelrör Delat SRN GUL 60 och 110
- Kabelrör Delat SRN snipp/snapp 160 (l = 1m)

Slang

- SRS 90, 110 och 125
- SRE 125

28 Hängkabel och linor

Dimensionering av hängkablar och linor görs i NIS, nätberäkning. De hängkablar och linor som vi använder som standard är:

Lågspänning:

- ALUS-D 4x50 - 4x95

Högspänningshängkabel 10 – 20 kV:

- AXCESS 24 kV 3x70/16
- EXCEL16 (byggströmsanslutningar)

Belagd ledning

- BLL 62-241 (Vid nybyggnation används BLL99 som lägst)

Medföljande jordlina i luft

- FEAL 62



29 Kabelskåp

Vi använder generellt kabeldons skåp, CDC420, CDC440 och CDC460.

- 4 betyder att det är 400 A skensystem (finns även 6 = 630 A).
- 20 betyder att det ryms 20 moduler.
- Kabelskåp med icke petsäkra skenor eller kabelskåp där det inte längre finns apparater eller reservdelar byts alltid ut om arbete görs i eller kring det skåpet.
  Skåptypen i NIS är KRD, ELGE, Gjutjärn, TRIAX och KSP men i dem är det bytt skenor i vissa så en kontroll i fält behöver göras. Även de äldre CEWE-skåpen som heter ND 2-10).
- Kabelskåp används inte som skarv. T.ex. en servis skarvas N1XE50-10, där sätts inget kabelskåp.
- Kabelskåp behöver man inget bygglov för. Däremot krävs godkännande från markägare. Trafikverket kan kräva att vi ställer skåpet minst x m från väg (12 m brukar gälla).
- Undvik att placera kabelskåp i dikets sluttfot utan placera skåpet på krönet men då med en plan yta framför (minimum 0,5 m) så att man kan stå framför och öppna skåpet. Alternativt vända skåpet så att det hamnar bort från väg om den plana ytan inte kan uppfyllas. Kompletteras med skylt mot väg. Om man placerar ett kabelskåp intill en byggnad måste det beaktas var det droppar/kan rasa snö.

Anslutningsdon (oftast på inkommande kabel):

- ADU95 (1,5 - 95 mm^2, för PEN-anslutning).
- ADU240 (120 - 240 mm^2, för PEN-anslutning).
- ADI95 (2 moduler/st., 6 - 95 mm^2).
- ADI300 (3 moduler/st., 50 - 300 mm^2).
- ADB 3M (som ADI300 fast man rymmer 2 kablar på 2 moduler, beställ även ADI300).

Frånskiljningsdon (inne i samhällen/städer där man vill kunna sektionera smidigt)

- FD3300 (7 moduler, 50-300 mm^2).

Säkringslastfrånskiljare

- SLD000 (3 moduler, 2,5 - 95 mm^2, säkringstyp 000 max 100 A).
- SLD00 (4 moduler, 2,5 - 95 mm^2, säkringstyp 00 max 160 A).
- SLE1 (10 moduler, 50 - 300 mm^2, säkringstyp 1 max 250 A).
- SLE2 (12 moduler, 50 - 300 mm^2, säkringstyp 2 max 400 A).
- SLDL2 (8 moduler) 50 - 300 mm^2, säkringstyp 2 max 400 A). OBS! Endast i nätstationer

Säkringsstorlekar

- Se dokument #1030710 ”Säkringar 0,4-24 kV nät-stolp-stationer” som förklarar vilka säkringar som används var och vilken max-säkring som gäller vid olika förhållanden. Se även kapitel 32.
- Anledningen till att vi använder max 315 A säkringar kommer från de underliggande siffrorna på markkablar som finns i svensk standard SS 424 14 24, tabell 1. Denna anger sambandet mellan säkringens märkström och ledarens strömvärde, när säkringen utgör överlastskydd. För en 400 A säkring ska minsta strömvärde på kabeln vara 441A för att kabeln inte ska bli skadad innan säkringen bryter. N1XE 4x240 DUO-kablar har en märkström på 435 A, vilket gör att vi använder 315 A som max säkring.



30 Sjökabel

Vid sjökabelförläggning gäller följande.

- Innan arbete med förläggning av slang/kabel i vatten och grävning i strandkanter får utföras ska anmälan vattenverksamhet skickas in till länsstyrelsen. Förläggs kabel i hav där det är mycket båttrafik ska detta anmälas till sjöfartsverket.
- Val av kabel. Se nedanstående tabell. Som ett tips så är det bra att fråga lokalbefolkning hur botten är och om det är mycket båttrafik m.m.
    - Se även teknisk anvisning för kabelförläggning och montage, #776821, ”Teknisk anvisning för kabelförläggning och montage elnät”.

Typ av vattendrag	Typ av kabel	Notering
Lugnt vatten, Insjö, Å eller liknande	AXAL-TT, N1XE, eller liknande.	Behöver troligen viktas ned alternativt används kopparkabel för viktens skull.
Älv, sel med sandig botten	AXAL-TT, N1XE, eller liknande.	Behöver troligen viktas ned alternativt används kopparkabel för viktens skull.
Älv, strömmande	Armerad kabel eller sjunkslang,	Är det ett väldigt högt flöde ska armerad kabel väljas
Älv, stening botten	Armerad kabel	
Kust/Hav	Armerad kabel	Är det väldigt djupt krävs speciell typ av kabel. Kolla med leverantörer.

OBS! De flesta sjökabelförläggningar är unika och en lösning som föreslås i tabellen kanske inte funkar på alla platser. Då krävs dialog i början mellan Beställare/Projektör och/eller senare Projektör/Beredare som då tillsammans hittar den bästa lösningen.



31 Nätstationer

Tänk på hur en nätstation placeras. Detta gäller både stationer i luftlinje och markstationer. Det ska vara enkelt att ta sig till en station, om man ska byta säkringar eller transformator. Om detta inte är möjligt bör en väg eller liknande planeras, detta kräver ett tillstånd från markägare.

- Inomhus-stationer och betongstationer hanteras i rutinen #1023319, ”Arbetsgång inhysta och prefabricerade nätstationer lokalnät”
- Vid behov används RMU-stationer för högre transformatoreffekt >800 kVA.
- I detaljplanelagda områden installeras N84 nätstationer som standard.
- På landsbygd används SS2 stationer endast som slutstation eller enstaka station som matas från luftledning. N3-stationer (315 kVA) används som standard på alla andra platser även då en mindre skulle räcka. Detta för att få in brytmöjligheter på kablar samt att kunna klara utökningar utan stationsbyten. Grundbestyckning i en station blir då NAL på inkommande kabel och rörlask på utgående. Som standard sätts NALF i trafofacket även då säkring skulle räcka.
- Alla stationer köps med plåtpanel.
- Nätstationer måste man söka bygglov för hos kommunen. Dessa söks i berörd kommun av konstruktör/beredare, följ respektive kommuns anvisningar. Vid rasering av en gammal nätstation, vid t.ex. stationsbyte, ska även ett rivningslov sökas (om det finns ett gammalt bygglov)
- Tänk på hur facken är placerade enligt nätstationslayouten. Detta är viktigt så att rätt kabel kommer till rätt fack då projektet ska utföras i verkligheten.
- Då högspänningskablar som är längre än 50 m och går mellan en luftledning och en nätstation ska ventilavledare sitta både i facket på nätstationen och uppe i stolpen.
- Färger på nätstationer. I tätbebyggt område väljs grå. På landsbygd väljs röd. Om det är speciella krav på någon annan färg så tas det med beställare innan beställning. Färgkod dokumenteras under byggnadsfliken i dpPower.
- I grunden för stationen anläggs rör in till alla fack och lågspänningsutrymme.
    - In i varje HSP-fack dras ett 160 mm rör.
    - I lågspänningsutrymme ska det som standard vara 1 rör per kabel (enligt antal kablar i varje rör som finns i kapitel 19).
    - I lågspänningsutrymmet ska det också vara 2 extra 160 mm rör på landsbygd och 3 extra 160mm rör i tätort. Fler om projektör bedömer att det behövs på aktuell station.

  Se separat ritning i #1265722, ”Grundläggning nätstationer lokalnät”
- Vid behov av reservdelar till en nätstation eller att ett tomt fack behöver bestyckas kontaktas den stationsleverantör som har levererat stationen från början. Detta oavsett vem vi har avtal med.

Ansökan bygglov

- Byggherre = Skellefteå Kraft Elnät AB/Nätdokumentation Lokalnät nd-dokumentation@skekraft.se (hit ska byggloven skickas)
- Kontaktperson = du som söker bygglovet (konstruktör/beredare)
- Kontrollansvarig = anges inte för enkla ärenden.
- Kontrollplan bifogas i arbetspärm. Då bygget är klart fylls denna i, enligt aktuell kommuns krav, av utförare och skrivs under av utförare och beställare (projektansvarig SKEAB). Pärmen går till nätdokumentation för slutdokumentation.
- Då slutbevis kommer tillbaka från kommunen sparas det tillsammans med bygglovet.
- Med bygglovsansökan bifogas:
- Situationsplan i skala enligt aktuell kommuns krav. Samt översiktskarta
- Kopia på Markupplåtelseavtal eller annat skriftligt godkännande från markägaren.
- Ev. Grannemedgivande ordnas om vi placerar nätstation närmare än 4,5 m från fastighetsgräns.
- Ritning på stationen.
- Trafikverket kräver som regel att vi ställer stationer minst 12 m från vägområdet men varierar beroende på klassning av väg. Tillstånd krävs.
- Samtliga ritningar och beställningsmallar samt instruktion för beställning av nätstationerna finns samlade under stöddokument på elnäts sida på intranätet.
- Runt en markstation löses ett område på 10 x 10 m in (med stationen i centrum). Så det ska vi hugga ut. Detta står i markupplåtelseavtalet.

Döpa nätstationer och avgreningsskåp
Vid ID-numrering av nätstationer/avgreningsskåp så ska man sträva efter att stationer i samma område ska tillhöra samma nummerserie. Så är det med stor fördel att man lämnar plats mellan numren och inte sätter löpande. Detta mest för om vi får en ny station i ett område och det inte finns något nummer som ”passar in” i området.
Exempel: Om det finns fyra stationer som heter B3470, B3480, B3485 och B3490. Om det då ska in en station mellan B3470 och B3480 så ska den heta B3475. Ska det in en mellan B3485 och B3490 så kan den heta antingen B3487 eller B3488.

Kundägd nätstation
Om stationen är kundägd ska den ritas in enligt NIS-hjälpen. Vem har kopplingsansvar? En grundregel är att om vi går igenom stationen har vi kopplinsansvar i de facken. Ett enlinjeschema från kunden behövs och det kan marknad kräva in av kunden.

Påkörningsskydd nätstation
Om stationen placeras i ett trångt område med mycket biltrafik, t.ex. en mack. Ska påkörningsskydd anläggas på alla sidor där det finns asfalt. Avståndet mellan stationen och skydden blir vad som krävs för att kunna öppna dörrar + 10cm. Stolpar anläggs i hörnen av stationen. Beställs för tillfället via Jimmy.

32 Transformatorer och Reaktorer

- Finns det temperatur-vakt på transformatorn (500 kVA och 800 kVA) så ska den anslutas till NALF-brytaren.
- Är transformatorn utrustad med reaktor ska den fjärde polen jordas. Bilder finns i teknisk anvisning och montage. Gäller även shuntreaktor.
  OBS! om det är en äldre transformator med fyra poler och har kopplingsart YNzn 11 ska den inte jordas.
- Vid nybyggnation/stationsbyte, eller vid byte av säkringar i nätstationer ska samtliga säkringar vara av typen *ABB-CEF-S (utgående)* eller IFÖ. För Stolpmonterade säkringar i stationer T1, T2, T3 ska samtliga vara av typen SM33-T. Säkringsstorlek och typ enligt #1030710 ”Säkringar 0,4-24 kV nät-stolp-stationer”
- Som standard används max 800 kVA transformatorer. Behövs det effekt så ska facket för transformatorn utrustas annorlunda. I KJ59:19 (funktionsbeskrivning) anges det hur transformatorfack ska utrustas beroende på storlek. För storlekar över 800 kVA ska facket utrustas med effektbrytare med skydd för erforderlig frånkopplingstid (0,1 s) i stället för säkringslastfrånskiljare.
- Även om vi belastningsmässigt klarar det så är minsta storlek på transformator som används 100 kVA om inte antalet abonnenter är 1 eller 2, då används 50 kVA. Är LSP-nätet ”stort” kan en 100 kVA ändå krävas. Bestäms i samråd med beställare.
- RKK från transformator ansluts på säkringsapparat med kopplingskniv där vi klarar utlösningstid på 0,1s på HSP-säkringen, i annat fall säkras LSP-apparaten (se tabell)
  OBS! Välj den typ av RKK som passar mot den transformator som ska användas i stationen.

Trafostorlek	Ledning	Säkringsapparat	<0,1 s	>0,1s
50 kVA	RQ 95	SLD 1	KN1	80 A
100 kVA	RQ 95	SLD 1	KN1	160 A
200 kVA	RQ 185	SLD 2	KN2	315 A
315 kVA	RQ 300	SLD 2	KN2	
315 kVA	RQ 2 x 185	2 x SLD 1		2 x 250 A

Säkringar beroende på trafostorlek i nätstation (Se #1030710 om CEF-S ska användas/återanvändas)

Trafostorlek	Un 12 kV	Un 24 kV	Selektivitet mot LSP-säkring
50 kVA	IFÖ HH 12 kV-6A	IFÖ HH 24 kV-4A	63 A
100 kVA	IFÖ HH 12 kV-10A	IFÖ HH 24 kV-6A	100 A
200 kVA	IFÖ HH 12 kV-20A	IFÖ HH 24 kV-10A	160 A
315 kVA	IFÖ HH 12 kV-32A	IFÖ HH 24 kV-10A	160 A
500 kVA	IFÖ HH 12 kV-40A	IFÖ HH 24 kV-20A	250 A
800 kVA	IFÖ HH 12 kV-50A	IFÖ HH 24 kV-25A	315 A

33 Avgreningsskåp

Avgreningsskåp **KMF 12kV** - ”HSP-kabelskåp” med lastfrånskiljare. Går manövrera med spänning med särskild manöverstång. En typ som beställdes av HOLTAB och finns kvar i vårt nät. Beröringssäkra avslut – går inte att spänningsprova med ”vanlig” spänningsprovare.
Avgreningsskåp **KS-3** (HOLTAB), **KSP** (Norrmontage) 12 kV och 24 kV – ”HSP-kabelskåp” med skruvlask. Går inte att manövrera med spänning. Dessa behöver inget bygglov men ett tillstånd från markägare. De ersätts som en nätstation (6x6m).
Kabelskåp HSP sätts inte upp i onödan. Kopplingsstationer förordas i stället där det passar.

34 Dokumentation

Under Projekterings och konstruktionsfasen:
Inritning i schema och karta och ifyllnad av attributsflikar görs enligt, #762466, ”NIS-hjälpen”. T.ex. vilken isolator sitter på en regel eller vilken säkringsapparat som sitter i ett skåp.
Se även #1004224, ”Anvisning dokumentation Lokalnät”

- Nytt nät ritas i stadie ”Projekterat” och nät som ska raseras ritas i stadie ”Driftsatt, planerat för rasering”. Övrigt nät står kvar som ”Driftsatt”.
- Dokumentera i NIS. Det innebär att uppdatera ändringar mot det projekterade nätet och rita in alla ledningar/apparater/jordlinor/rör m.m. som ingår i projektet.
- All postning sker av Skellefteå Kraft Elnäts egen personal, INTD.
- När f-set skickas till INTD för postning ska inga driftsatta objekt vara urkopplade och inga projekterade objekt får vara inkopplade mot driftsatt nät.
- Postning av projekterat nät ska ske innan utförande i projektet.
- TRV Tillstånd sparas i uppdraget under databasdokument i dpPower.
- AvCAD-Filer (.SAV och .ORD) sparas i uppdraget under databasdokument i dpPower Sparas sen i F\N\Profil\AvCAD filer av dokumentationsingenjör vid slutdokumentation.
- Dimensionering av jordtag, Markresistivitetsmetod protokoll sparas i uppdraget under databasdokument i dpPower. Länkas sen till det fiktiva primärjordtaget PJ1.

Under utförandet:
För dokumentation under utförandet se #1004224, ”Anvisning dokumentation Lokalnät”

Efter utförandet:
Se #1004224, ”Anvisning dokumentation Lokalnät”

- Ändringar efter utförandet uppdateras av den som utför beredningen innan slutdokumentation.
- Protokoll och dokument sparas i uppdraget under databasdokument i dpPower. T.ex.
    - Mantelprov
    - Skärmkontroll
    - Jordtagsprotokoll
    - Transformatorbyteslista



- Slutgiltig stolpsatt AvCAD profil sparas i PDF, SKEKRAFT1\publicfolders\NIS\El anläggningsdokumentation av den som utför beredningen och länkas till ledningen (driftbeteckning) av dokumentationsingenjör vid slutdokumentation.
- Bygglov skannas in i P-DOCs och länkas mot stationen i NIS av den som utför beredningen. Original sparas i pärm. När slutbevis återkommer sparas detta tillsammans med bygglovet av dokumentationsingenjör.
- Inmätningsfiler mejlas till nd-dokumentation@skekraft.se med kopia till projektansvarig.
- Tillstånd, länsstyrelsen, TRV, kommuner m.m. (ej bygglov) skannas in och länkas mot uppdraget i dpPower.

35 Riktlinjer för luftledningskonstruktion

Allt luftledningsarbete utförs enligt EBR-publikationer med nedanstående avvikelser/regler

- **Byggnation**. Vid byggnation av luftlinjer i befintlig gata görs detta enligt EBR- instruktion, då krävs troligen tillfälliga slutspänn i linjen. Ingen utlutning av befintlig linje. OBS! Enstaka stolpar får lutas vid t.ex. byte av en frånskiljare.
- **Stationer i luft**. Alla LSP grupper grävs ut från T1:or. Så att lågspänningsluftlinjer börjar med ett eget slutspänn bredvid stationen.
    - Norrlandsmått på transformator T1. I ritningen står det minst 4,5 m till trafolock men vi ska ha 5 m till trafolock från marken.
- **Jordning**. Grundregeln är att allt järn ska vara i samma potential så om regeln är jordad så ska överdelen av stagen också vara jordade.
    - Där jordtag går ner för stolpen ska myrfötter och järnsträvor kopplas ihop med det om de finns i samma stolpe. Detta görs med PSS85 klämma och kabelsko.
      Medföljande jordlina
    - FEAL62 som standard oavsett vad det är för faslinor.
    - Vid medföljande jordlina, då nya luftledningar byggs, jordas regel, samt allt annat järn inom 2 m från jordlina ihop. Gamla anläggningar som har medföljande jordlina åtgärdas inte på detta sätt utan lämnas som de är om inte isolatorn är massiv. Se linbyte.
    - Där jordtag går ner för stolpen ska myrfötter och järnsträvor kopplas ihop med det om de finns i samma stolpe. Detta görs med PSS85 klämma och kabelsko.
- **Stagning**. Normalt stagutlägg är:
  $\frac{2 \times S,(\text{Stolpens längd})}{3}$ = Stagutlägg i meter
    - **Bergsstagning**: I 1: a hand ska järnsträvor användas på raklinje i övrigt trestagning. Trestagning utförs enligt EBR:s instruktion.
    - **Permanenta slutspänn**: I alla slutspänn används regel 2133 (sats 2133-K FLEX)
    - **Vinklar och slutspänn**. Som standard används stagsats 0018 (slipers),
    - **Strävad EVB 22/B:** Med nytt strävfäste går det att göra dessa upp till 38 gon. Kontrolleras i AvCAD.
- **Ledningsarea**. I beställningen framgår vilken ledningsarea som gäller för aktuellt projekt. Grövre lina innebär inte högre klass på ledning.
- **Spannlängd**. Normal spannlängd 82 m. Enstaka spann kan vara längre eller kortare beroende på markförhållanden och vägar.
- **Vägkors**. Gäller även korsning med annan ledning, viltstängsel m.m. Väg som ska bedömas för A-konstruktion är t.ex. väg som är allmänt befaren genomfartsled eller väg där människor vistas t.ex. väg in till ett sommarstugeområde eller väg till fast boende.
    - Övriga vägar, skogsvägar, skogsbilväg behöver inte A konstruktion utan där placeras ena stolpen nära väg och spannlängd till nästa stolpe kortas ner. Ljusbågsskydd för BLL sätts i bägge stolparna. På korsningsspannet ska det inte finnas några skarvar.
    - Vid vägkorsning så gäller korsningsnormerna. Stolpars avstånd till väg beror på det tillstånd man fått från väghållaren.
- **Avstånd till väg**. Se rutin #1189044, #1189044 "ledningars avstånd till väg och ledningsgatans bredd"
- **Stolpar**. Minsta tillåtna dimension på stolparna är N. Vid dimensionering av stolpar, säger att stolpen ska vara N+1, G+1 eller E+1 så höjer man ett steg till i tur och ordning G, E, S. Vinkelstolpar, avgreningar, ändstolpar och T1:or höjs en klass (N och N+1 blir G osv.).
- **Ledningshöjd**. I AvCAD använder vi som standard +50 grader/7 m stakningsmall samt - 40 grader köldmall. Klass B är standard.
- **Vinklar**. Grundregeln är att vi byter från EVB21 till EVB22 vid följande GON-tal på vinkeln: BLL62: 20GON, BLL99: 15GON, BLL157: 10GON.
    - Smygvinklar. En smygvinkel som är mindre än 1 gon byggs inte som en EVB21. De byggs som en EBR21 och sidostagas (två 25 mm^2 stag).
    - Vinklar ska inte placeras i myrmark. I befintlig gata ska detta utredas under projektering och åtgärd beslutas av projektör och beställare. Vid behov utförs markkontroll vilket innebär att mäta myrdjup. Är det 3 m eller mindre går det bra att ställa en vinkel på den platsen.

- **Myrkonstruktioner**. I första hand ERB-sats 0044/0074, dessa kompletteras med sidostag på minst var tredje stolpe om det är en lång sträcka. Fler beroende på hur blöt myren är. Detta för att förhindra att linjen börjar luta. Andra lösningar vid behov från EBR.
    - Om det är möjligt att nå botten med en längre stolpe och eventuellt sidostag så görs det. Detta kräver någon form av markundersökning.
- **Ledningsgatan** på BLL ska hålla 12 m bredd och vara i gott skick när vi bygger om. Ifall den inte är det så anlitas skogsingenjör på Skellefteå kraft för detta. Se även #1189044 "ledningars avstånd till väg och ledningsgatans bredd" . För HSP-Hängkabel ska ledningsgatan vara 8 m.
- **AMS-Klämmor** Inga AMS-klämmor sätts upp vid nybyggnation i spänningslöst nät. Byggs det med AMS så sätt AMS-klämmor upp. Undantaget är frånskiljare som är monterade på neddragen balk. Där fästs slacken mot linjen med AMS-klämma. Eller vid parallellbygge, se nedan.
- **HSP-kabel** som överstiger 50m mellan kabelstolpe och nätstation ska ventilavledare även placeras i nätstationsfacket.
- **Vattenskyddsområde.** Använd stolpar med alternativa materiel, t.ex. Jerol, Wopas. Detta gäller även tillbehör. T.ex. plastade slipers.
    - Transformatorer placeras alltid i en nätstation i vattenskyddsområden.
- **Vibrationsdämpare**. I de fall där vatten passeras och spannlängden är över 140 m så ska vibrationsdämpare sättas upp. Vi använder oss av ”Mossdorfer” som väger 1,6 kg. Är spannet över 200 m väljs 2,1 kg. Dessa fästs på linan med klämma 80 cm ut från spännlinhållare. De placeras på båda stolparna i spannet. OBS! Är det belagd lina så ska linan skalas där klämman skruvas fast.
- **Ljusbågshorn/gnistgap/Kombiskydd** (strömbegränsare). Vissa konstruktioner med plastbelagd ledare (BLL), kräver alltid ljusbågsskydd. I övriga konstruktioner (BLL) så kan man om det är flera stolpar i rad med ljusbågsskydd ta bort så man har 2 stolpar mellan varje uppsättning.
  Nedan följer beskrivningar av ett flertal stolptyper och åtgärder. Var dessa ska sitta måste framgå i bygghandlingarna:

  Ljusbågsskydd
  - I alla korsningsstolpar Klass A med stödisolatorer och även i avspända korsningsstolpar så monteras ljusbågsskyddet ”från” vägen, aldrig i vägspannet. Ska monteras på båda sidor av vägen.
  - Även stolpe som sätts nära väg enligt instruktion för övriga vägar sätts ljusbågsskydd.
  - Montera kombiskydd i konstruktioner på högt belägna platser.
    (bedöms efter hur stor risk stolpen löper för ett åsknedslag, t.ex. om stolpen står högt på bergstopp utan intilliggande skog i samma eller högre höjd som stolpe)
  - Montera alltid ljusbågsskydd i ”finnvinklar” EVB/EVA 22.
  - Montera ljusbågsskydd på bara ena sida i avspända stolpar t.ex. EÄB/EÄA 22, EVB/EVA 23, EAB/EAA 22, EAB/EAA 23, PVB/PVA 21.
  - Kabelstolpar EKB/EKA 21 och 22 eller övriga stolpkonstruktioner med ventilavledare/gnistgap behöver normalt inget ljusbågsskydd på BLL lina (undantaget är om det är en korsningsstolpe)

  Kombiskydd
  Kombiskydd ska anslutas till ett jordtag under 100 ohm. Därför har vi valt platser där vi normalt har anlagda jordtag med något undantag.
  - Montera kombiskydd i konstruktioner på högt belägna platser.
    (bedöms om det går att göra ett jordtag under 100 ohm och efter hur stor risk stolpen löper för ett åsknedslag, t.ex. om stolpen står högt på bergstopp utan intilliggande skog i samma eller högre höjd som stolpen). Går inte jordtag göra så sätts ljusbågsskydd på den platsen.
  - Montera alltid kombiskydd på nätstationer (T1). Görs enligt K4:24 7.1.2 (Bild 3). Vi använder kombiskydd som sitter i säkringsapparaten så beställ den för rätt spänning (12 eller 24) och kråkfot anläggs vid stolpen och kopplas ihop med jord (jordtag eller medföljande jordlina).
  - Om kombiskydd ska monteras i befintlig nätstation i linjen sätts kombiskydd uppe på linjen. Görs enligt K4:24 7.4.1 (Bild 7) och befintliga gnistgap plockas bort samt en kråkfot anläggs och kopplas ihop med jord (jordtag eller medföljande jordlina). **OBS!** Gäller ej nätstation i korsningsspann, då byts säkringsapparaten ut och ljusbågsskyddet lämnas uppe i stolpen.
  - Om kombiskydd ska monteras i en radiofrånskiljare eller recloser. Sätts kombiskyddet i linjen och om det är en ”normalt öppen” så monteras det på bägge sidor och ventilavledare tas bort. Kråkfot anläggs vid stolpen och ansluts till jordning i stolpen (jordtag eller medföljande jordlina).

Parallellbyggnation och korsning med överliggande nät

Detta avsnitt beskriver hur vi ska arbeta i de fall där det finns risk för induktion/influens. Det beskriver också hur vi ska bygga dessa ledningar. Äldre ledningar som hamnar i riskzonen kommer att åtgärdas över tid. Se även EBR anvisning A410:22 induktion och influens- riskbedömning och säkerhetsåtgärderför luftledningar.

Vid projektering tas dessa underlag fram

- Kontaktuppgifter till elanläggningsansvarig för givande ledning.
  - Fråga elanläggningsansvarig vilken den högsta belastningsströmmen är givande ledning.
- Parallellsträckans längd.
- Befintliga jordtagsprotokoll och placering om de finns på aktuell sträcka.
- Anläggningens krav på övergångsresistans för att säkerställa frånkoppling vid fel.
- Kortslutningsström för mottagande ledning.
- Detta dokumenteras i slutsatsen och gås igenom vid överlämningsmöte.

Vid beredning och utförande

Vid beredning beaktas parallellgående ledningar med risk för induktion/influens enligt projektörens underlag. En jordningsplan upprättas inför arbetet vid Risk-P.

- Se EBR anvisning A410:22 induktion och influens- riskbedömning och säkerhetsåtgärderför luftledningar.

Vid nybyggnation eller ombyggnation/linbyte eller liknande måste alltid eventuell induktion kontrolleras eller beräknas och jordtag anläggas på ”rätt” avstånd detta för att förhålla sig till induktionen och skapa säkra arbetsplatser.

Instruktioner vid parallellbygge med överliggande nät

Följande punkter beskriver hur vi ska bygga ny luftledning som antingen går parallellt med överliggande nät eller när en luftledning korsar överliggande nät. Ett jordtag ska ha ett värde som med säkerhet löser ut linjen vid en oavsiktlig spänningssättning, på Skellefteå Kraft Elnät är det värdet satt till 2500 Ω. Se kapitel jordning.
Ett jordtag är godkänt att använda för arbetsjordning under förutsättning att det kontrollmäts vart åttonde år så att vi försäkrar oss om att det håller godkända värden. Om jordtaget inte går till en ventilavledare och endast är avsett för arbetsjord, då dokumenteras det som objektkategori Arbetsjord, mellanspänning.
Vi använder potentialutjämningsklämmor anpassade för arbetsjordning.

Instruktioner vid korsning med överliggande nät

För en ledning som i övrigt är byggt som luftledning ska vi i första hand försöka få bygga korsningen som en luftledningskorsning. Det gäller både ombyggnad av befintlig luftledning och helt nya luftledningar. Om ägaren av den överliggande ledningen godkänner luftledningskorsning utformar vi den enligt:

- Jordtag (max 2500 Ω) anläggs i båda korsningsstolparna och potentialutjämningsklämmor monteras på linjen för att kunna jorda med jorddon.
- Båda jordtagen bryggmäts vart åttonde år. Här är det inga ventilavledare och endast avsett för arbetsjord, då dokumenteras det som objektkategori Arbetsjord, mellanspänning.

I de fall vi ändå tvingas göra korsningen som en kabelkorsning och vi sedan går upp i luft igen gäller:

- Korsningen utförs som kabelkorsning med direktjordad luftledning (avsnitt 14.2.6 i KJ41:21). Det innebär bland annat att kabeln ligger i tät slang minst 50 m vinkelrätt från yttersta fasen på luftledningen och att medföljande jordlina ska vara isolerad av kvalitet FX-lina och placeras i täta rör.
- Ventilavledare och funktionsjordtag (max 2500 Ω) anläggs i båda korsningsstolparna och potentialutjämningsklämmor monteras på linjen för att kunna jorda med jorddon.
- Ett av jordtagen bryggmäts vart åttonde år. Då det är ventilavledare här så är det dubbel funktion på jordtaget, åskskydd och arbetsjordtag. Ska då ha symbol för ett vanligt jordtag med objektkategori Jordtag, mellanspänning

Författare
Jimmy Lundström

- Det andra jordtaget kontrolleras med tångmätning. Tångmätningen bekräftar obruten kontakt via FX-linan och skärm med det bryggmätta jordtaget. Ska då ha symbol med gaffel med objektkategori Funktionsjord, mellanspänning.
    - Om FX-lina saknas mellan jordtagen ska båda bryggmätas vart åttonde år.

Parallellbygge

- Vid ingången till en parallellsträcka placeras en frånskiljare med jordningsknivar och ett jordtag anläggs på platsen.
    - Alternativt, om en brytare i t.ex. ett ställverk eller nätstation ligger nära. Då görs endast ett jordtag vid ingången om det inte sitter ihop via följelina till t.ex. ventilavledare på kabelstolpe. Potentialutjämningsklämmor monteras i stolpen om det inte går att jorda med jorddon på annat sätt.
- På alla stolpar i parallellsträckan (BLL) monteras potentialutjämningsklämmor.
- Vid utgången från parallellsträcka placeras
    - Antingen en frånskiljare med jordningsknivar och ett jordtag anläggs.
    - Alternativt om det är en kort sträcka (upp till 1000 m) från t.ex. ett ställverk så räcker det med ett fast jordtag i stolpen och potentialutjämningsklämmor så att man kan jorda med jorddon. Det kan finnas en stolpe som redan har jordtag (t.ex. en T1:a) som går att använda. Detta måste bedömas från fall till fall.

36 Rasering

- Underlag för rasering görs av konstruktör/beredare.
- Innan rasering (om det utförs annan tid än själva investeringsprojektet) skickas ett informationsbrev om rasering ut. Det finns i Markkoll och skickas av den markhandläggare som har projektet. Markhandläggare behöver meddelas 2-3 veckor innan så brevet hinner ut.
- Se teknisk anvisning rasering av lokalnät, #868868, ”Rasering av Lokalnät”.

37 Linbyte



- Förstudie inför linbyte görs genom att avväga sträckan och mäta in stolparna och sen göra en profil med befintliga värden. Efter det kan man bedöma om man kan genomföra linbytet. Vid linbyte kan BLL62 användas om det innebär att man slipper byta en massa stolpar.
    - Kontroll om befintliga reglar, stolpar m.m. är rätt dimensionerade för den nya linan.
    - Som tumregel säger vi att om man behöver byta eller sätta in mer än 15 % av stolpbeståndet så är det inte lönsamt och då byggs linjen om som vanligt.
- Precis som om det ska byggas en ny linje kontrolleras bredden på linjegatan samt om avtal finns.
- Linjegatan Huggs (röjs) till 12 m vid behov och nya avtal skrivs om det saknas.
- Stolpbyten vid behov.
- Är det medföljande jordlina jordas regeln.
- För att dela upp linjesträckor kan man sätta in avspända stolpar.
- Alla äldre typer av isolatorer byts ut mot nya kompositisolatorer, även vinklar och ändstolpar. Den enda typen av stödisolator som inte behöver bytas ut är S125R (se bild). Med denna isolator kan man jorda regeln om det är medföljande jordlina.
  OBS! Är dessa tillverkade av ”Kaidy” så byts dessa i vinklar.
- Stag byts ut om det är 25 mm^2 eller om stagen ser ut att vara i dåligt skick. Vid byte så byts även förankringen ut.

38 Arbetskartor

För att underlagen som beställaren ska granska ska vara så lika som möjligt så ska följande färger användas på de arbetskartor som presenteras för beställaren:



- Projekterat nät = Normal färg
- Driftsatt = **Svart**
- Driftsatt planerat för ombyggnad = Lila
- Driftsatt planerat för rasering = Orange

- Skala på kartor 1:4 000
- Det ska finnas ledningstext utplacerad vid varje ny kabel. Se till att utskrifterna blir bra, ibland blir vissa texter svårlästa och objekt flyter in i varandra.
- Skriv gärna förklarande text som ”fri opostbar grafik” i kartan för att undvika missförstånd.
- Skriv in i kartorna var rörtryckningar och var styrd borrning ska utföras. Ange även antal rör och storlek.
- Det ska även med en översiktskarta som i grafik visar var det är schakt och var det är plöjning samt var korsande hinder finns.
- Ritningsramar ska användas. I denna blir även versionshanteringen av kartor. Första döps till 1. Om det blir en ny version så heter den 2. Då ingår det även för konstruktör/beredare att se till att den nya versionen kommer ut till montörerna.
- Tips för att få dit kartbladsnumret. Infoga sidnummer, välj storlek 8, manuell placering, bocka i "alla sidor" och placera texten i rutan kartblad - då ramlar den dit på samma ställe på alla sidor.

39 Färdigt underlag

Projektpärm ska levereras till projektansvarig på Skellefteå Kraft Elnät och den ska byggas upp enligt den registermall med förklaringar som är aktuell. (Alternativt för en fysisk pärm är en sticka med filer eller något liknande ”Onedrive” för att ladda hem filerna. Men då med samma uppbyggnad av filer.)
Denna pärm används senare av vår projektansvariga då de ska besikta och leverans- godkänna projektet. En likadan pärm ska finnas hos utföraren som ska användas för att dokumentera mätvärden m.m. samt om det blir ritningsförändringar så ska revisionsnummer användas så att man kan se vad som är ändrat från det tänkta projektet, se anvisning dokumentation Lokalnät.
Tillstånd, arbetskartor, kontroller (Jordningsprotokoll, Skärmkontroll, Mantelprov) sparas i NIS under ”Dokument”

Registermall

Det finns en färdig Excellmall för utskrift i dok #737925. Den är uppbyggd på följande sätt.

Flik

1. Arbetsbeskrivning samt tekniska anvisningar
2. Byggprotokoll
3. Kartor (översiktskarta, byggkartor, samförläggningar m.fl.)
4. Övrig bygginfo (fotografier, koordinater, märkningsunderlag etc.)
5. Materialsammanställning (Total + per upplag)
6. Idrifttagning (Schema, Idrifttagningssplan)
7. Kabelskåp (Kabelskåpskort)
8. Stationer (Stationskort, transformatorbytesblankett)
9. Tillstånd (AML-plan, Grävtillstånd m.m.)
10. Jordning (Jordningsprotokoll, Skärmkontroll, Mantelprov)
11. Luftlinje (Markprofil, regleringstabell m.m.)
12. Ändringar och dagbok (anteckningar, ändringar, feedback, dagbok)

40 Beredning åtgärder efter rötskadebesiktning

Om projektet är åtgärder efter besiktning så gäller alla ovanstående punkter om det är aktuellt i projektet.

- Beredning godkänns av projektansvarig. Eventuell justering av mängder godkänns av projektansvarig.
- Färdigt underlag innehåller byggprotokoll
- Efter utfört projekt lämnas eventuella protokoll m.m. in till projektansvarig.

