



2002:E003

HÖGSKOLAN
TROLLHÄTTAN · UDDEVALLA
INSTITUTIONEN FÖR TEKNIK

EXAMENSARBETE

Projektering och beredning av lågspänningsnät Hasselbacken och högspänningsnät Skogen

Sakarias Blomqvist

2002-02-14

Högskolan Trollhättan-Uddevalla
Institutionen för Teknik
Box 957, 461 29 Trollhättan
Tel: 0520-47 50 00 Fax: 0520-47 50 99

Förord

Ingenjörsutbildningen som jag går är en, Elektroingenjör 120 poäng med inriktning mot elenergisystem, COOP utbildning på Högskolan i Trollhättan (HTU). Vilket innebär att studierna i skolan varvas med praktik , i tre perioder, på ett företag. Min praktik har jag gjort på Trollhättan Energi AB.

Under första praktikperioden arbetade jag som montör. Andra perioden arbetade jag med dokumentation, besiktningar samt även en del nätberäkningar. Under den tredje och sista perioden har jag gjort detta examensarbete.

Jag har trivts bra på företaget på alla sätt och är sammantaget väldigt nöjd min praktik. Jag vill tacka alla på hela företaget som alltid ställt upp och som gjort min tid på där till en positiv upplevelse.

Det är några jag vill rikta ett särskilt tack till Paul Andersson som var min ledsagare under hela den andra praktikperiod, min handledare under examensarbetet Kent Andersson och även Leif Landgren som också han varit till stor hjälp under den sista praktikperioden.

Sakarias Blomqvist Trollhättan 14 februari 2002

EXAMENSARBETE

Projektering och beredning av lågspänningsnät Hasselbacken och högspänningsnät Skogen

Sammanfattning

Detta examensarbete är ett komplett arbetsunderlag för ombyggnationen av ett högspänningsnät och ett lågspänningsnät i området kring Öresjö i Trollhättan och Vänersborgs kommun. Nätet ägs av Trollhättan Energi AB.

Totalt har ca 60 abonnenter berörts av ombyggnationen.

Ombyggnadens omfattning:

- Tre stolpstationer
- Två kabelskåp
- ca 4,3 kilometer högspänningskabel
- ca 1,2 kilometer lågspänningskabel

Den sammanlagda totala investeringen för de båda ombyggnationerna beräknas till ca 1,05 Mkr.

Resultatet är en komplett beredning. Avtal med markägarna är dock bara skrivna i beredningen på lågspänningsnätet Hasselbacken, eftersom arbetet på högspänningsnätet F80 – Skogen troligtvis inte kommer bli av förrän om ett par år.

Nyckelord: Projektering, beredning, kabelnät, nätstation, dimensionering .

Utgivare: Högskolan Trollhättan/Uddevalla, Institutionen för Teknik
Box 957, 461 29 Trollhättan
Tel: 0520-47 50 00 Fax: 0520-47 50 99 E-post: teknik@htu.se

Författare: Sakarias Blomqvist

Examinator: Lars Holmblad

Handledare: Kent Andersson, Trollhättan Energi AB

Poäng: 10 **Nivå:** C

Huvudämne: Elektroteknik **Inriktning:** Elenergisystem

Språk: Svenska **Nummer:** 2002:E003 **Datum:** 2002-02-14

DISSERTATION

Planning and preparation of low voltage network Hasselbacken and high voltage network Skogen

Summary

This dissertation is a complete plan for the reconstruction of one high voltage network and a low voltage network in the Öresjö area, Trollhättan. Trollhättan Energi AB is the owner of the network.

Totally about 60 customers have been affected by the reconstruction.

The reconstruction includes:

- Three Pole stations
- Two cable cabinets
- About 4,3 kilometers of high voltage cables
- About 1,2 kilometers of low voltage cables

The total investment for both reconstructions is approximately 1,05 M SEK

The result is a complete preparation. The contracts with property owners are only written for the preparation on the low voltage network in Hasselbacken, since the work on the high voltage Skogen is not going to start in the next couple of years.

Keywords: Planning, preparation, substations, power cable network.

Publisher: University of Trollhättan/Uddevalla, Department of Technology
Box 957, S-461 29 Trollhättan, SWEDEN
Phone: + 46 520 47 50 00 Fax: + 46 520 47 50 99 E-mail:
teknik@htu.se

Author: Sakarias Blomqvist

Examiner: Lars Holmblad

Advisor: Kent Andersson, Trollhättan Energi AB

Subject: Electrical Engineering, Electrical Energy Systems

Language: Swedish

Number: 2002:E003

Date: 2002-02-14

Innehållsförteckning

1	INLEDNING	7
1.1	Bakgrund	7
1.2	Syfte / Mål	7
1.3	Avgränsningar	7
2	METOD	8
2.1	EBR –Elbyggnads rationalisering	8
2.2	Använda programvaror	8
2.2.1	Swedproj	8
2.2.2	Mickel	8
2.2.3	AutoCad Light	8
2.3	Myndighets- och övriga kontakter	8
2.3.1	Stadsingenjörskontoret	8
2.3.2	Vägverket	9
2.3.3	Nätägare	9
3	BEREDNING	9
3.1	Grovprojektering	9
3.2	Fältarbete	9
3.2.1	Kontakt med markägare	9
3.2.2	Sondering i terrängen	10
3.3	Avtal och ersättningar	10
3.3.1	Markupplåtelseavtal för elledning i mark	10
3.3.2	Ersättning för intrång i mark	10
4	BEREDNING LÅGSPÄNNINGSNÄT HASSELBACKEN	11
4.1	Elektrisk dimensionering	11
4.1.1	Matarkablar	11
4.1.2	Serviskabel	11
4.2	Kabelförläggning	11
4.3	Stolpstation	12
4.4	Kabelskåp	12
4.5	Jordningar	12
4.6	Rasering av befintligt nät	12
4.7	Materialsammanställning	13

4.8	Kalkylering	13
5	BEREDNING HÖGSPÄNNINGSNÄT F80 – SKOGEN	13
5.1	Val av linjetyper	13
5.2	Linjens sträckning	13
5.3	Elektrisk dimensionering	15
5.4	Kabelförläggning	15
5.5	Stationer	15
5.5.1	Stationernas placering	15
5.5.2	Gräsviken 2714	16
5.5.3	Hedetorpet 2740	16
5.5.4	Skogen 2739	16
5.6	Jordningar	16
5.7	Rasering	17
5.8	Materialsammanställning	17
5.9	Kalkylering	17
6	BILAGOR	18
6.1	Hasselbacken	18
6.2	F80 – Skogen	18

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Detta Examensarbete består av två delar. En beredning av lågspänningsnätet underliggande transformator Hasselbacken 2719 och en projektering/beredning av högspänningsnätet från frånskiljare F80 till stationerna Gräsviken, Hedetorpet och Skogen.

Lågspänningsnätet underliggande transformator Hasselbacken skall byggas om på grund av att det befintliga nätet är utdömt. Alla nätdelar bestående av luftlinje skall ersättas med jordkabel. I några fall består redan servicen av jordkabel, vilken då skall användas och skarvas in i kabelskåpet. Den nuvarande stolpstationen skall bytas ut och ett antal kabelskåp kommer att behövas för att distributionen skall vara möjlig att utföra på ett bra sätt.

Högspänningslinjen från frånskiljare F80 till stationerna Gräsviken, Hedetorpet och Skogen är utdömd. En projektering skall läggas fram på den ombyggnation som krävs. Den nya linjens sträckning skall bestämmas och i samband med det skall det undersökas om de befintliga stationernas placering är tillräckligt bra eller om det finns någon bättre lösning.

1.2 Syfte / Mål

Syftet och målet med examensarbetet är att ta fram en fullständig projektering/beredning för både ombyggnationen av låg- och högspänningsnätet som beskrivs i stycket ovan.

1.3 Avgränsningar

Projekt del 1: Beredningen innefattar bara lågspänningsnätet underliggande transformator 2719 Hasselbacken.

Projekt del 2: Projekteringen/beredningen innefattar bara högspänningsnätet mellan F80 och de tre stationerna Gräsviken, Hedetorpet och Skogen. Eftersom arbetet troligtvis inte kommer utföras förrän om ett par år ska inga avtal med markägarna skrivas.

2 Metod

2.1 EBR –Elbyggnads rationalisering

Föreningen Svenska elleverantörer har tagit fram en metod/standard för rationalisering av elbyggnationer. Dessa innehåller rekommendationer för till exempel nybyggnationer, underhåll och besiktningar mm. Rekommendationerna bygger på svensk standard och erfarenhetsmässiga kunskaper om byggmetoder och ekonomiska ställningstaganden.

2.2 Använda programvaror

2.2.1 Swedproj

I detta projekt har programmet Swedproj använts för att sammanställa material och kalkyler vid byggnationer av nya nät-delar.

2.2.2 Mickel

Trollhättan Energi använder ett dokumentations- och beräkningsprogram som heter Mickel. Detta program har använts i detta projekt för att beräkna spänningsfall, belastningsströmmar och kortslutningsströmmar.

2.2.3 AutoCad Light

Ritnings- och konstruktionsprogrammet AutoCad Light har använts till att ta fram alla kartor i projektet.

2.3 Myndighets- och övriga kontakter

2.3.1 Stadsingenjörskontoret

För att få fram vilka markägarna är, på de marker som blir berörda av den planerade ombyggnationen, kontaktas stadsingenjörskontoret. De är uppkopplade mot en databas där samtliga lagfarter i landet är registrerade.

2.3.2 Vägverket

Vid ingrepp i närheten av vägar där vägverket står som väghållare måste ett avtal upprättas där de ger sitt medgivande. Exempel på sådana ingrepp är:

- om ledningen går parallellt med vägen inom vägområdet eller korsar den
- om stolpar och stag placeras i närheten av vägen
- om stationer och kabelskåp placeras nära vägen

Ett exempel på hur ett sådant avtal ser ut finns i bilaga 20.

2.3.3 Nätägare

Vid större ingrepp på låg- och högspänningsnät invid högspända ledningar ingående i det direktjordade nätet skall innehavaren av denna ledning informeras. Bland annat för att det kan uppstå stora jordslutningsströmmar i marken eller mellan marken och ledande byggnadsdelar vid jordfel. Starkströmsföreskrifterna §B72 [4].

3 Beredning

3.1 Grovprojektering

Det första steget i en beredning är en grovplanering. Vilket innebär att man tittar på kartan och även åker ut till det aktuella området för att se var det är lämpligt att förlägga kablarna samt lämplig placeringen av stationerna och kabelskåpen.

3.2 Fältarbete

3.2.1 Kontakt med markägare

Efter grovplaneringen tas en förteckning över markägarna i området fram. I detta arbetet är totalt 12 st markägare berörda. Alla dessa skall kontaktas och informeras om de planerade ombyggnationerna. Det är lämpligt att gå igenom området på plats med markägarna för att förhöra sig om det t ex finns berg, täckdiken, avlopp eller andra hinder som är bra att känna till. Markägaren måste också godkänna kabelsträckningen på sin mark.

3.2.2 Sondering i terrängen

När samtliga markägare är informerade är nästa steg att bestämma var kabeln skall förläggas. Hänsyn måste tas till både hur terrängen ser ut och markägarnas åsikter samtidigt som en bra lösning på distributionen ur elteknisk synvinkel måste erhållas. Detta är inte alltid lätt utan ändringar hinner göras både en och två gånger innan alla inblandade parter är nöjda. När kabelsträckningarna preliminärt är klara görs en enkel stakning. Det innebär att käppar sätts ut där kabelskåp och stolpar skall stå samt vid viktiga brytpunkter för kabelförläggningen.

3.3 Avtal och ersättningar

3.3.1 Markupplåtelseavtal för elledning i mark

När alla kabelsträckningar är bestämda skall ett avtal skrivas för intrånget med varje mark/fastighetsägare. Avtalet är ett standardavtal som är utarbetat av Svenska Elverksföreningen och Lantbrukarnas Riksförbund. Avtalet består av avtalstext samt en karta där de aktuella kabelsträckningarna är inritade. Avtalet gäller mellan två fastigheter. Den fastighet som Trollhättan Energi AB använder som sin part i avtalet är Nätfjärilen 2, där mottagningsstationen står. Avtalet skall skrivas på av båda fastighetsägarna. Avtalet skall underlätta en ansökan om ledningsrätt i framtiden. Avtal tecknas ej för ledningar som endast matar abonnemang tillhörande den egna fastigheten.

Totalt har 2 avtal tecknats i beredningen Hasselbacken. Ett exempel på hur ett sådant avtal ser ut finns i bilaga 8. I beredningen på högspänningsnätet mellan F80 och Skogen har inga avtal tecknats eftersom arbetet troligtvis inte kommer utföras förrän om ett par år. Men alla markägare är kontaktade och en muntlig överenskommelse är gjord. Samtliga avtalspapper är färdigställda så när projektet skall genomföras är det bara att skicka ut dem för en underskrift.

3.3.2 Ersättning för intrång i mark

Vid nedläggning av kabel i mark samt uppsättning av stolpar, stag, kabelskåp, stationer mm finns en ersättningsnorm utarbetad av Svenska Elverksföreningen och Lantbrukarnas Riksförbund.

Exempel på ersättningar:

- Kabel i mark 3,10 kr/m
- Stolpe i åker 1 m från kant 945 kr
- Stolpe i åker 3 m från kant 4723 kr

Ersättningen är indexrelaterad. En symbolisk ersättning på 3% av basbeloppet betalas också ut för frivilliga överenskommelser. Ledningar för abonnemang tillhörande den egna fastigheten betalas det ej ut någon ersättning för. Exempel på Värderingsprotokoll se bilaga 8.

4 Beredning lågspänningsnät Hasselbacken

4.1 Elektrisk dimensionering

Belastningsberäkningarna är utförda manuellt medan spänningsfallet och kortslutningsströmmen, där en utlösningstid på 5 s enligt 413.1.3.5 i Starkströmsföreskrifterna efterföljs, för varje kabelsträcka är beräknade i Mickel.

4.1.1 Matarkablar

För de två matningarna mellan Station Hasselbacken – S7078 och S7078 – S7079 skulle det enligt belastningsberäkningarna i bilaga 5 och 6 [1][2][5] vara tillräckligt med en N1XV 10 men istället väljs N1XV 50 p g a att man standardmässigt aldrig lägger 10 kvadrats kabel som matning i annat fall än för serviskablar.

4.1.2 Serviskabel

På de nya serviskablarna har beräkningar gjorts för att få fram lämpliga dimensioner på kablarna. Belastningsströmmen blev den dimensionerande faktorn i alla fall utom ett där istället spänningsfallet och kortslutningsströmmen blev dimensionerande. Se bilaga 5 och 6 [1][2][5].

4.2 Kabelförläggning

Kabelförläggningen skall utföras enligt bilaga 4 för matarkablarna. För serviserna efterföljs beskrivningen på kartan samt den utsatta stakningen på området. EBR 31:89 gäller som standard för all förläggning av kabel.

4.3 Stolpstation

I stolpstation Hasselbacken 2719 skall befintlig transformator användas men stationsskåpet för lågspänningsfördelningarna skall bytas ut till en nyare variant av modellen CDCP. Befintliga grupper idag är inkommande matning från transformatorn, en utgående matning till Kabelskåp S7078 och en servis. Utöver de befintliga grupperna tillkommer i den nya stationen två serviser. För mer detaljerad teknisk beskrivning se bilaga 7.

4.4 Kabelskåp

För att på ett bra sätt fördela matningen till aktuella abonnenter har bedömningen gjorts att det finns ett behov av två kabelskåp i området. De kommer matas radiellt från station 2719 Hasselbacken. Det första skåpet S7078 innehåller fem grupper, en inkommande matning från 2719 Hasselbacken, tre serviser och en utgående matning till kabelskåp S7079. Det sistnämnda skåpet S7079 består i sin tur av en inkommande matning från skåp S7078 och tre serviser. För mer detaljerad beskrivning av kabelskåpen, apparater, säkringar mm se bilaga 6 och 7. Vad gäller placering av kabelskåp så får det inte vara placerat på fastighets-tomt och det skall vara beläget så att tillgängligheten är god. Placeringen av de två kabelskåpen framgår av kartan över det nya nätet i bilaga 3.

4.5 Jordningar

I samband med ombyggnationen har jordningarna setts över. I det befintliga nätet finns det en jordpunkt i stolpe L2719303, denna skall utnyttjas genom att man skarvar in den i kabelskåp S7078 som placeras i direkt närhet till aktuell stolpe. I dagsläget finns ingen jordpunkt i anslutning till stolpstationen 2719 Hasselbacken. Därför skall en ny jordpunkt i form av en jordlina (CU 50) förläggas, enligt bilaga 3, och anslutas i den nya stationen. De befintliga jordningarnas värden från besiktningen 1997 finns i bilaga 2.

4.6 Rasering av befintligt nät

Telia utnyttjar idag Trollhättan Energi AB:s stolpar för sin distribution. Telebolaget är kantaktade, men de har ännu inte fattat något beslut om de ska utnyttja tillfället att bygga om sitt nät i samband med ombyggnationen av elnätet. Om de beslutar sig för att vara med vid hela ombyggnationen skall hela den befintliga luftlinjen raderas. Men om de istället vill behålla sina kablar i

stolparna hela sträckningen eller delar av den skall en överlåtelse av de aktuella stolparna utfärdas.

4.7 Materialsammanställning

Det material som behövs t ex kabelskåp, skarvar, apparater, stolpar mm, är framtaget med berednings programmet Swedproj. Se materialförteckning i bilaga 7.

Allt material som används är av de fabrikat som Trollhättan Energi AB använder som standard.

4.8 Kalkylering

För att få en uppfattning om projektets storlek ur ekonomiska och tidsmässiga perspektiv måste en kalkyl upprättas. Kalkylen i detta projekt har framtagits i Swedproj med EBR:s kostnads-katalog (2001) [3] som underlag.

Kostnads-katalogen är uppdelad i tre delar, P1 som används för planering, P2 som används för projektering och P3 som använd för produktion.

De kalkyler som är gjorda i projektet Hasselbacken är baserade på P3, se bilaga 7.

Totalt kommer hela projektet få en kostnad på ca 180 000 kr där ca 60 000 kr är enbart materialkostnader.

5 Beredning högspänningsnät F80 – Skogen

5.1 Val av linjetyp

Den nya linjen skall av underhållsmässiga och kostnadsmässiga skäl förläggas via jordkabel i mark. En mycket förenklad kostnadsmässig bedömning som är utförd med hjälp av EBR:s kostnads-katalog (kalkyleringsmetod P1) visar att jordkabel-förläggning blir det kostnadsmässigt bästa alternativet. Eftersom jordkabeln även är den lösningen som kräver minst underhåll så är valet av den självklart.

5.2 Linjens sträckning

Högspänningslinjen mellan frånskiljare F80 och stationerna Gräsviken, Hedetorpet och Skogen är utdömd, se besiktnings-

anmärkningar i bilaga 13. Den sträckning som linjen har idag medför två stora nackdelar:

- Linjen går mitt inne i skogen vilket medför att tillgängligheten är dålig.
- Linjen går en avsevärd sträcka parallellt med några av Vattenfalls högspänningslinjer, vilket inte är lämpligt med tanke på induktionen.

Med anledning av detta är det lämpligt att den nya linjesträckningen istället går utmed vägen, vilket både ökar tillgängligheten och gör att problemet med induktion försvinner.

Marken utmed vägen från station Gräsviken Södra och fram till station Hedetorpet är väl lämpad för plöjning och grävning. Förutom de sista 300 metrarna som består av berg. Detta område är inte lämpligt att ta sig över med jordkabel. Det skulle i detta fallet kunna vara ett alternativ att övergå från jordkabel till luftlinje sista biten fram till stationen, men det är ett kostnads- mässigt sämre alternativ än att gå runt berget med jordkabel. Det finns två sätt att utföra detta på:

A) Det första alternativet är att där berget börjar ta sig över till andra sidan vägen genom att borra sig under den, lägga kabeln i diket ca 100 m och sedan borra sig tillbaka under vägen och fortsätta utmed den det sista stycket fram till station Hedetorpet. För att sedan därifrån förlägga kabeln i den gamla ledningsgatan fram till Skogen.

B) Det andra alternativet är att förlägga kabeln i den väg som går utmed berget fram till den stora ledningsgatan, därifrån följa denna och efter ca 150 m dela matningen från en kabel till två kablar med en T-skarv. För att sedan förlägga en kabel i den gamla ledningsgatan mot Skogen och en likadant fast mot Hedetorpet.

Karta över kabelförläggningen enligt alt. B finns i bilaga 16 (Nya nätet) .

Alternativ A medför att sträckningen blir ungefär 350 m kortare än i alternativ B, vilket innebär en mindre kostnad på ungefär 35 000 kr. En annan kostnad som man slipper i alt. A är T-skarven som kostar ca 8000 - 10000 kr. Men det krävs i alt. A istället ungefär 15 m borrning som totalt skulle kosta ca 15000 - 20000 kr. De totala kostnaderna för alt. A blir enligt beräkningarna ovan ca 23000 - 30000 kr lägre än för alt B.

Kostnadmässigt är alltså alt. A det mest fördelaktiga men tekniskt sett är alt. B det klart bästa. De tekniska nackdelarna som förläggning enligt alt. A medför är att kabeln måste förläggas i diket samt att det finns risker för skador på vägen vid borrningen och då kan kostnaderna sticka iväg. Totalt sett har bedömningen gjorts att alt. B är det mest fördelaktiga trots att det blir större kostnader.

5.3 Elektrisk dimensionering

För en högspänningskabel är det oftast kortslutnings -effekten/strömmen som är dimensionerande. Korslutningsströmmen [6] för kabeln har beräknats och en kabel har valts ut. En kontroll av spänningsfallet [7][8] och belastningsströmmen är också utförd med hjälp av Mickel. I bilaga 11 och 12 finns resultat och slutsatser för dimensionering av kablarna.

5.4 Kabelförläggning

Vid förläggningen av kablarna skall beskrivningen på kartan samt den utsatta stakningen på området efterföljas. EBR 31:89 gäller som standard för all förläggning av kabel.

5.5 Stationer

5.5.1 Stationernas placering

De befintliga stationernas läge har kontrollerats med tanke på kortslutningsströmmar och spänningsfall i lågspänningsnätet.

Spänningsfallen i lågspänningsnätet har kontrollerats både med beräkningar och genom enklare mätningar i nätet, se bilaga 11. Spänningsfallen i lågspänningsnätet underliggande transformator Hedetorp är ganska stora men de håller sig inom normernas gränser för spänningsgodhet i nätet SS421 18 11 och SS – EN 50160 [7][8]. Slutsatsen är att det inte finns någon anledning att flytta någon station så länge lågspänningsnätet ser ut som det gör idag, med avseende på spänningsfallen i ledningarna.

Bilaga 2b visar en beräkning i Mickel på kortslutningsströmmarna som uppkommer i det befintliga lågspänningsnätet. Utlösningvillkoret på 5s uppfylls i samtliga matningar med undantag av den från station Hedetorpet till stolpe L2740319. Det finns tre sätt att åtgärda detta problem:

- Sätta en ny station på lämplig plats i nätet, för att sträckningarna i nätet skall bli kortare
- Om möjligt flytta de befintliga stationerna, för att sträckningarna i nätet skall bli kortare
- Säkra av ledningen, där utlösningvillkoret på 5s ej uppfylls, på fler ställen utmed den aktuella sträckningen

Inte heller med avseende på kortslutningsströmmarna finns det någon anledning att ändra placeringen på någon av stationerna. I detta fallet är det istället det sista alternativet att föredra eftersom det bara är en ledningssträckning som medför problem.

5.5.2 Gräsviken 2714

Station Gräsviken är en förhållandevis ny station och dess placering är bra med tanke på lågspänningsnätets utseende. Inga ombyggnationer är aktuella.

5.5.3 Hedetorpet 2740

Den befintliga stolpstationen Hedetorpet skall ersättas med en seriesatellitstation, exempelvis en TSK 200-1s från Holtab se bilaga 18, på marken. En ny transformator skall installeras med samma storlek som den befintliga alltså 100 kVA.

5.5.4 Skogen 2739

Inga ombyggnationer är aktuella för station 2739 Skogen. Anledningen är att transformatorn byttes ut till en nyare så sent som i juni 2001. Ett annat mycket tungt vägande argument är att endast en abonnent matas från Skogen. Vilket gör att det inte är ekonomiskt försvarbart att göra några ombyggnationer eftersom behovet av det inte är akut.

5.6 Jordningar

I stationerna Skogen och Gräsviken skall inget nytt jordtag anbringas. I station Hedetorpet finns idag inget befintligt jordtag. En jordlina skall förläggas från Hedetorpet och skarvas ihop med

det befintliga jordtaget i stolpe H0838. Ett nytt jordtag skall även anbringas i stolpe H0819E. Se kartan över nya nätet i bilaga 16.

5.7 Rasering

De linjesträckor som skall raseras är utmärkta på raseringskartan se bilaga 17. När linjen är raserad brukar som regel markägaren tillfrågas om han vill ha stolparna. Om han vill det skall en överlåtelse av kreosotimpregnerat virke och stolpar (destillationsprodukt som erhålls från stenkolstjära) upprättas, se bilaga 21.

5.8 Materialsammanställning

Det material som behövs t ex kabelskåp, skarvar, apparater, stolpar mm, är framtaget med berednings programmet Swedproj. Materialförteckning se bilaga 19.

Allt material som används är av de fabrikat som Trollhättan Energi AB använder som standard.

5.9 Kalkylering

En projekteringskalkyl (P2) [3] är framtagen för projektet, se bilaga 19.

Det kan eventuellt bli aktuellt med sprängning på några ställen. Men det är väldigt osäkert om det kommer behövas eller ej därför är ingen sprängning inräknad i kalkylen.

Den totala kostnaden för projektet beräknas till ca 800 000 kr.

6 Bilagor

6.1 Hasselbacken

- 1 Markägarförteckning
- 2 Besiktningsprotokoll för jordtag från 1997
- 3 Kartor
- 4 Kabelförläggning matarkablar
- 5 Beräkning av belastningsströmmar
- 6 Beräkning av felströmmar och belastningsströmmar utförda i Mickel samt nätuppbyggnaden och enlinjeschema
- 7 Materialsammanställning och Kalkylering
- 8 Exempel på Markupplåtelseavtal för elledning i mark och värderingsprotokoll för ersättning vid intrång

6.2 F80 – Skogen

- 9 Markägarförteckning
- 10 Nätuppbyggnad för det nya hsp - nätet
- 11 Beräkning av felströmmar och belastningsströmmar utförda i Mickel samt resultat av mätningar i nätet.
- 12 Dimensionering av kablar
- 13 Stolpbesiktningsprotokoll från 1997
- 14 Besiktningsprotokoll för jordtag från 1997
- 15 Besiktningsprotokoll för stationer från 1997
- 16 Kartor (nya och befintliga nätet)
- 17 Raseringskarta
- 18 Stationsbeskrivning exempel på avtal vid överlåtelse
- 19 Materialsammanställning och kalkylering

- 20 Exempel på ansökan om tillstånd att framdraga kabel inom område för allmän väg
- 21 Exempel på avtal vid överlåtelse av kreosot impregnerat virke och stolpe (destillationsprodukt som erhålls från stenkålskärna)

Källförteckning

- 1 Blomqvist H. (red), 1997, Elkrafthandboken del 1, Liber AB
- 2 Blomqvist H. (red), 1997, Elkrafthandboken del 2, Liber AB
- 3 Sveriges elleverantörer, 2001, Kostnadskatalog Lokalnät 0 – 24 kV, EBR KLG 1:01
- 4 Elsäkerhetsverket, 1999, Starkströmsföreskrifterna 1999:5
- 5 Standardiseringskommissionen i Sverige (SIS), 1993, SEK handbok 421, Kompendium med regler för dimensionering av ledningsnät för lågspänning, SS4241404, SS4241406 och SS4241424
- 6 Standardiseringskommissionen i Sverige (SIS), 1993, Dimensionering men hänsyn till utlösningvillkoret – Direkt jordade nät och icke direkt jordade nät skyddad av säkringar, SS 244 14 05
- 7 Standardiseringskommissionen i Sverige (SIS), utg. 3:1989, Spänningsgodhet i lågspänningsnät för allmän distribution, SS 421 18 11
- 8 Standardiseringskommissionen i Sverige (SIS), utg. 2:2000, Spänningens egenskaper i elnätet för allmän distribution, SS – EN 50160