ELFORSK

Utvecklingsprojekt och provmetoder för yttre isolation

Förstudie

Elforsk rapport 96:31B

Anders Eklund

Dec ember 1996

Utvecklingsprojekt och provmetoder
För yttre isolation

Förstudie

Elforsk rapport 96:31B

Anders Eklund, STRI AB

Sammanfattning

I samband med framtagandet av ett forskningsprogram inom yttre isolation har Elforsk även undersökt intresset för utvecklingsaktiviteter inom området. I rapporten presenteras arbetssättet samt framkomna idéer. De olika projektförslagen är prioriterade. Projekten föreslås utföras och fördelas över en tvåårsperiod med start under 1997.

1 BAKGRUND

Tio institutioner vid sex svenska högskolor lämnade i november 1996 in en ansökan till Stiftelsen för Strategisk Forskning angående finansiering av ett forskningsprogram inom yttre högpänningsisolation med nya material (High Performance Outdoor Electrical Insulation). Forskningsprogrammet som beskrivs i ansökan syftar till att utbilda tekniska doktorer och ta fram grundläggande resultat speciellt inriktade på polymera isolationsmaterial för att stärka svensk konkurrenskraft inom detta expanderande område. Polymera isolationsmaterial erbjuder flera fördelar jämfört med konventionella material som glas och porslin och ökar i användning. Framförallt den låga vikten, goda smutsprestanda, tålighet mot vandalism och splitterfria apparater är anledningar till den ökade användningen.

Forskningsprogrammet är långsiktigt och kommer över en tioårsperiod att producera ett fyrtiotal doktorer. De undersökningar som ska utföras är av grundläggande och långsiktig natur och skulle kompletteras väl av ett mer tillämpat program drivet av svenska el- och kraftföretag. Man skulle då få ett utbyte av kunskap och erfarenheter mellan grundläggande och tillämpade studier.

För att stödja det föreslagna högskoleforskningsprogrammet genom industriella aktiviteter initierade Elforsk denna förstudie. Förstudien är avsedd att ta fram konkreta projekt inom yttre isolation som rör el- och kraftbranschens omedelbara behov angående provning och diagnosticering av utrustning. Dessa projekt är inte tänkta att bara handla om polymera material. 1 det följande beskrivs det tillvägagångssätt som använts för att ta fram projektidéer och innehållet i projektförslagen redovisas med avseende på omfattning och total kostnadsram.

2 TILLVÄGAGÅNGSSÄTT

De olika stegen vid framtagandet av projektförslagen och denna rapport finns kortfattat beskrivet nedan:

1. Elforsks programråd för överföring och distribution tillstyrker genomförandet av förstudien.
2. Medlemmarna i programrådet utser personer till en referensgrupp som ska fungera som idésprutor för intressanta projekt.
3. Medlemmarna i referensgruppen diskuterar sina behov av provning och diagnosticering med Elforsk
4. Elforsk skriver ihop preliminära projektförslag baserade på diskussionen med referensgruppen och skickar på remissrunda till referensgruppen.
5. Kompetenta utförare inom Norden identifieras av Elforsk och ombedes inkomma med konkreta projektspecifikationer och kostnadsberäkningar inom de områden som skisserats i de reviderade projektförslagen.
6. De konkreta projektförslagen jämförs och prioriteras.
7. Slutrapport med sammanfattning.

Medlemmar i referensgruppen har varit:

Carl-Magnus Isaksson	Göteborg Energi Nät AB
Krister Tykesson	Sydkraft Konsult AB
Lars-Erik Johansson	Gullspångs Kraft AB
Uno Jonsson	Svenska Kraftnät
Per-Erik Lindberg	Vattenfall Regionnät AB
Anders Petersson	Stockholm Energi AB, SE Elnät

3 SAMMANFATTNING AV PROJEKTFORSLAG

De åtta projekt som utkristalliserats efter mötet med referensgruppen spänner över ett ganska brett område och behandlar följande:

1. Metoder för detektering av trasiga isolatorer
2. Prestanda för isolatorkedjor med trasiga enheter
3. Fågelinducerade överslag - förslag till åtgärder
4. Kompositisolatorer för svenska förhållanden
5. Nya konstruktionskoncept med komposita material
6. Mekanisk provning av kompositisolatorer
7. Metoder för mätning av smuts på isolatorer
8. Spolningsteknik för ställverk

De olika utförare som ombetts lämna in projektförslag och kostnadsuppskattningar är:

- ABB Corporate Research AB, Västerås
- DEFU, Danmark
- EFI, Norge
- Institutionen för Flygteknik, KTH, Stockholm
- Institutionen för Elkraftteknik, Chalmers, Göteborg
- Institutionen för Elkraftteknik, KTH, Stockholm
- IVO, Finland
- SICOMP, Piteå
- Stockholm Energi AB
- STRI AB, Ludvika
- Sydkraft Konsult AB, Malmö
- Tampere Tekniska Högskola, Finland
- Vattenfall Utveckling AB, Stockholm och Älvkarleby
- Vattenfall Transmission AB. Stockholm

Nedan återfinns en kort beskrivning av innehållet i de projektförslag som bedömts vara mest intressanta ur en kombinerad vetenskaplig och kostnadsmässig synvinkel. Ett flertal projektförslag har erhållits inom varje område och en prioritering har gjorts.

Förslag till utvecklingsprojekt:

1. Metoder för detektering av trasiga isolatorer

Målet är att rekommendera snabba och pålitliga detekteringsmetoder för trasiga isolatorer på linjer och i ställverk. Litteratursökning och studie av existerande metoder i världen idag utförs. Kontakter tas med svenska och internationella kraftbolag och isolatortillverkare som har erfarenhet av detektering av trasiga isolatorer. Resultaten sammanfattas i en rapport med sammanställning, analys och identifiering av de mest lovande metoderna för detektering av trasiga isolatorer. Rapporten skall täcka linjeisolatorer av glas, porslin, och kompositmaterial och dessutom porslins- och

kompositisolatorer i ställverk. Ett förslag tas fram angående en andra fas som är tänkt att utvärdera några av de mest lovande metoderna. Tidsåtgång ca 6 månader.

2. Prestanda för isolatorkedjor med trasiga enheter

Målet är att ta fram prestanda för isolatorkedjor med felaktiga enheter och rekommendationer om när utbyte bör göras. Provning av en hängisolatorkedja för 130 kV med en eller flera trasiga enheter utförs. Provningen omfattar åsköverspänning i torrt tillstånd och växel- och kopplingsöverspänning i regn i horisontell och vertikal position. Provningen utförs på glasklockor som tillhandahålls av beställaren.
Tidsåtgång ca 4 månader.

3. Fågelinducerade överslag - förslag till åtgärder

Målet är att minska mängden jordfel på kraftledningar orsakade av stora fåglar. En litteratursökning och studier av vad som tidigare gjorts för att råda bot på detta problem utförs. Kontakter tas med svenska och internationella kraftbolag med erfarenheter av fågelproblem. Resultaten sammanfattas i en rapport som innefattar metod, funktionsprincip, ungefärlig inköps- och installationskostnad, effektivitet, fördelar, nackdelar och begränsningar. En provinstallation av en metod som bedömts som bra görs hos ett svenskt kraftbolag med fågelproblem. Utvärdering görs efter ett och två år. Kraftbolaget bekostar inköp och installation.
Tidsåtgång: drygt 2 år.

4. Kompositisolatorer för svenska förhållanden

Det ena delmålet är att etablera en guide för val av kompositisolatorer för 24, 130 och 400 kV linjer. Publicerad information om kompositisolatorers elektriska och mekaniska egenskaper sammanställs och analyseras. Material i standarder och från internationella normkommittéer inkluderas. Driftserfarenheter från Sverige och Norge tillsammans med kravspecifikationer samlas in. Resultat av diagnostiska laboratorieprov och accelererad åldring på kommersiellt tillgängliga isolatorer ska tas med såväl som inspektioner från kompositisolatorer över hela världen. Den svenska miljön kommer att klassificeras med hänsyn till åldring och prestanda för kompositisolatorer. Allt material sammanfattas i en guide för val av kompositisolatorer för svenska förhållanden.

Det andra delmålet är att ta fram en elektrisk och mekanisk kravspecifikation för apparater och stödisolatorer. Följande ska inkluderas: material, design, tillverkare och elektrisk fältstyrning (inre eller via koronaringar).
Tidsåtgång: 18 månader.

5. Nya konstruktionskoncept med komposita material

Målet är att utnyttja kompositmaterials (isolatorer, traverser, stolpar) fördelar vid byggandet av kraftledningar som tar liten plats, reducerar magnetiska fält, passar in i miljön och passar svenska förhållanden (kyla, snö, is). En litteraturstudie ska utföras av nya stolpkonstruktionskoncept som utnyttjar kompositmaterial. Kontakter ska tas med nationella och internationella kraftbolag som utnyttjar kompositmaterial på ovannämnda sätt. De olika konstruktionskoncepten ska utvärderas med avseende på nackdelar och

kostnader per km. Jämförelse ska göras med de krav svenska kraftbolag ställer.
Tidsåtgång ca 12 månader.

6. Mekanisk provning av kompositisolatorer

Målet är att säkerställa att kompositisolatorers mekaniska prestanda är tillräckliga för svenska förhållanden. Mekaniska prov med exceptionella laster simulerande tillsatslast från is kommer att utföras. Dessutom kommer mekaniska prov på kompositisolatorer som utsatts för normenlig last vid låg temperatur under längre tid att utföras.
Tidsåtgång ca 12 månader.

7. Metoder for mätning av smuts på isolatorer

Målet är att rekommendera ett automatiskt smutsmätningssystem anpassat för kustförhållanden som förvarnar om höga salthalter. Existerande metoder och utrustning för automatisk mätning av saltbeläggning på isolatorer inventeras och fördelar, nackdelar och kostnader beskrivs. 1 Japan används och tillverkas sådan utrustning i stor omfattning och projektet innefattar besök hos tillverkare och användare i Japan. En utvärdering av utrustning under driftsförhållanden och jämförelse med manuell smutsmätning kommer att inkluderas. Lämpliga tröskelvärden på mätsignalen sätts som funktion av den elektriska påkänningen på isolationen.
Tidsåtgång ca 6 månader.

8. Spolningsteknik för ställverk

Målet är att ta fram en spolningsguide för ställverk som är avsedd att användas av svenska el- och kraftbolag. Erfarenheter från spolningsanläggningar i Barsebäck, Ringhals och manuell spolning av utomhusställverk i Malmö samlas in och sammanfattas. Litteratursökning görs av erfarenheter från miljöer utanför Sverige. Resultaten sammanfattas i en gudie som bl.a. ska innehålla rekommendationer angående utrustning, spolningsmetod, tvätteffekt och tvättekonomi.
Tidsåtgång ca 6 månader.

4 FÖRSLAG TILL GENOMFÖRANDE

Alla projekten föreslås utföras och fördelas över en period på två år. I tabellen nedan har de ordnats i den prioritetsordning som framkommit efter enkät till referensgruppen

Totalkostnaden för hela provprogrammet baserat på de inkomna anbuden är ca: 4.5 miljoner svenska kronor och är fördelade jämnt över perioden.

Detta innebär ca 700 kSEK under 1997, 3,3 MSEK under 1998, samt 500 kSEK under 1999 För en del av projekten finns det tänkta uppföljningar som kan komma ifråga efter det att den första aktiviteten avslutats. Elforsk återkommer med sådan förslag vid avslutandet av respektive projekt.

Sammanfattande tabell rörande projektförslag

Projektförslag	1997	1998	1999
Fågelinducerade överslag			
Kompositisolatorer för Sv. förhållanden			
Nya konstruktionskoncept med Komposita material			
Detektering av trasiga isolatorer			
Mekanisk provning av isolatorer			
Metoder för mätning av smuts på Isolatorer			
Prestanda hos isolator-kedjor med Trasiga enheter			
Spolningsteknik för ställverk			

ELFORSK

SVENSKA ELFÖRETAGENS FORSKNINGS- OCH UTVECKLINGS – ELFORSK – AB
Elforsk AB, 101 53 Stockholm. Besöksadress: Olof Palmes Gata 31
Telefon: 08-677 2530. Telefax 08-677 2535
www.elforsk.se