

Tillförlitlighet i lokalnätet

Hur datorprogramvara kan användas för att beräkna och analysera tillförlitligheten i lokalnätet

Av: Anton Grönkvist

På senare tid har intresset för att studera tillförlitligheten i elnätet ökat. Efter stormen Gudrun 2005 har det kommit ny lagstiftning som förbinder elnätsföretag att betala ut ersättning till de kunder som drabbas av strömbrott som är längre än 12 timmar. I examensarbetet "Tillförlitlighetsanalys av Fortums lokalnät med hjälp av Tekla NIS" utfört 2014 på Fortum Distribution med stöd av Industriell Elektroteknik och Automation, LTH undersöks hur programvaran Tekla NIS kan användas för att beräkna tillförlitligheten i lokalnätet.

Lokalnätet är den del av distributionsnätet som ligger närmast konsumenterna och har en lägre spänningsnivå än andra delar av elnätet. I det aktuella examensarbetet har beräkningar skett på spänningsnivån 10 – 20 kilovolt. Med tillförlitlighet menas det hur ofta det blir avbrott och hur långa dessa är. I distributionssystem finns det två generella typer av nät, radiella och maskade. I ett radiellt nät så kan effekten bara gå åt ett håll och om det sker ett avbrott på ledningen så kommer alla de kunder som ligger efter avbrottpunkten att bli utan ström. Det maskade nätet skiljer sig genom att effekten kan flöda i flera riktningar. Om det sker ett avbrott finns det oftast tillgänglig reservmatning så att kunderna kan återfå försörjning snabbt. Tekla NIS saknar stöd för att beräkna tillförlitlighet för maskade nät. Ett problem är att såsom programmet är konfigurerat för tillfället så tror programmet att en del radiella nät är maskade och inga beräkningar kan ske på dessa nät. Totalt handlar det om cirka 30 % av Fortums nät som inga tillförlitlighetsberäkningar kan genomföras på.

För att kunna analysera tillförlitligheten används två index, SAIDI och SAIFI. SAIDI (System Average Interruption Duration Index) talar om hur lång tid medelkunden är utan ström under ett år och SAIFI (System Average Interruption Frequency Index) anger hur många avbrott medelkunden har varje år. Som indata till beräkningar i Tekla NIS används en uppsättning av parametrar. De parametrar som styr avbrottstiden (SAIDI) och avbrottsfrekvensen (SAIFI) har beräknats med hjälp av Fortums avbrottsstatistik från år 2008 – 2012. Denna beräkning har skett på Fortums nio olika nätområden i Sverige. På så vis erhöles nio unika uppsättningar parametrar för de olika nätområdena, dessa kallas för parameter-set.

Uppdraget från Fortum var att verifiera de olika parameter-seten mot avbrottsstatistik. Detta innebar att beräkningsresultaten i Tekla NIS skulle stämma överens med avbrottsstatistik från 2011 – 2013. För att underlätta denna process delades parametrarna in i två grupper, en med parametrar som påverkar avbrottstiden och en med parametrar som styr avbrottsfrekvensen. Verifieringen gick till så att en tillförlitlighetsberäkning genomfördes i Tekla NIS och resultatet jämfördes med avbrottsstatistiken från 2011 – 2013. Skillnaden mellan beräknat värde och värden från statistiken bestämde hur mycket parametrarna skulle ändras. I ett första steg så justerades frekvensparametrarna så att SAIFI och antalet kundavbrott stämde överens. Detta eftersom frekvensparametrarna påverkar både avbrottsfrekvensen och avbrottstiden då fler avbrott leder till längre avbrottstid. I steg två justerades

tidsparametrarna. Den föreslagna verifieringsmetoden i examensarbetet innebar att endast två iterationer krävdes för att verifiera ett parameter-set. Det är önskvärt med så få iterationer som möjligt då arbetet att ändra parametervärden är ganska omständligt. På grund av problematiken med maskade nät i Tekla NIS så har verifiering endast skett på tre nätområden, Halland, norra Värmland och Skaraborg. I dessa nätområden finns det enligt Tekla NIS få maskade nät och de nät som är maskade är bortsorterade ur avbrottsstatistiken för att verifieringen skall bli korrekt. I tabell 1 sammanfattas verifieringsprocessen för nätområdet Halland.

Tabell 1. Verifieringsprocessen för nätområde Halland. Notera att den första iterationen justerar SAIFI och den andra iterationen justerar SAIDI. Värden på andra raden "Std Halland" är resultaten från en tillförlitlighetsberäkning i Tekla NIS med ett omodifierat parameter-set för Halland.

Halland	SAIDI	SAIFI
Enl statistik	1,77	1,54
Std Halland	2,28	1,46
Iteration 1	2,41	1,54
Iteration 2	1,75	1,54

I examensarbetet visas det också hur Tekla NIS kan användas för att utvärdera investeringar för förbättrad tillförlitlighet. Tre olika alternativ studeras i examensarbetet: ersätta luftledning med jordkabel, bredda ledningsgator och ersätta luftledning med isolerad luftledning. Beräkningar visade att alternativet med att ersätta luftledning med isolerad luftledning var det bästa ur tillförlitlighetssynpunkt. Även om isolerad luftledning är väldigt

bra ur tillförlitlighetssynpunkt så var det oväntat att inte jordkabel gav den bästa tillförlitligheten. Det är svårt att få fram pålitlig statistik för isolerade luftledningar och detta har medfört att frekvensparametrarna för isolerad luftledning har relativt låga värden.

På grund av problematiken med maskade nät och andra problem i programvaran är Tekla NIS som det är konfigurerat för tillfället ett trubbigt verktyg för att beräkna tillförlitlighet. Programmets främsta användningsområde i dagsläget är att jämföra olika linjer och på så vis identifiera svaga punkter i nätet. För att få en större användning av programmet krävs uppdateringar så att dokumentationen av nätet stämmer i programvaran. Om detta sker så kan Tekla NIS exempelvis användas för att utvärdera investeringar. Programmet används idag av flertalet nätbolag i Finland för just detta syfte.

Sammanfattningsvis så är Tekla NIS ett bra verktyg för att beräkna tillförlitlighet i lokalnätet och ett flertal intressanta analyser kan genomföras i programmet. Dock måste dokumentationen av nätet förbättras för att det skall finnas stor nytta med att använda programmet.