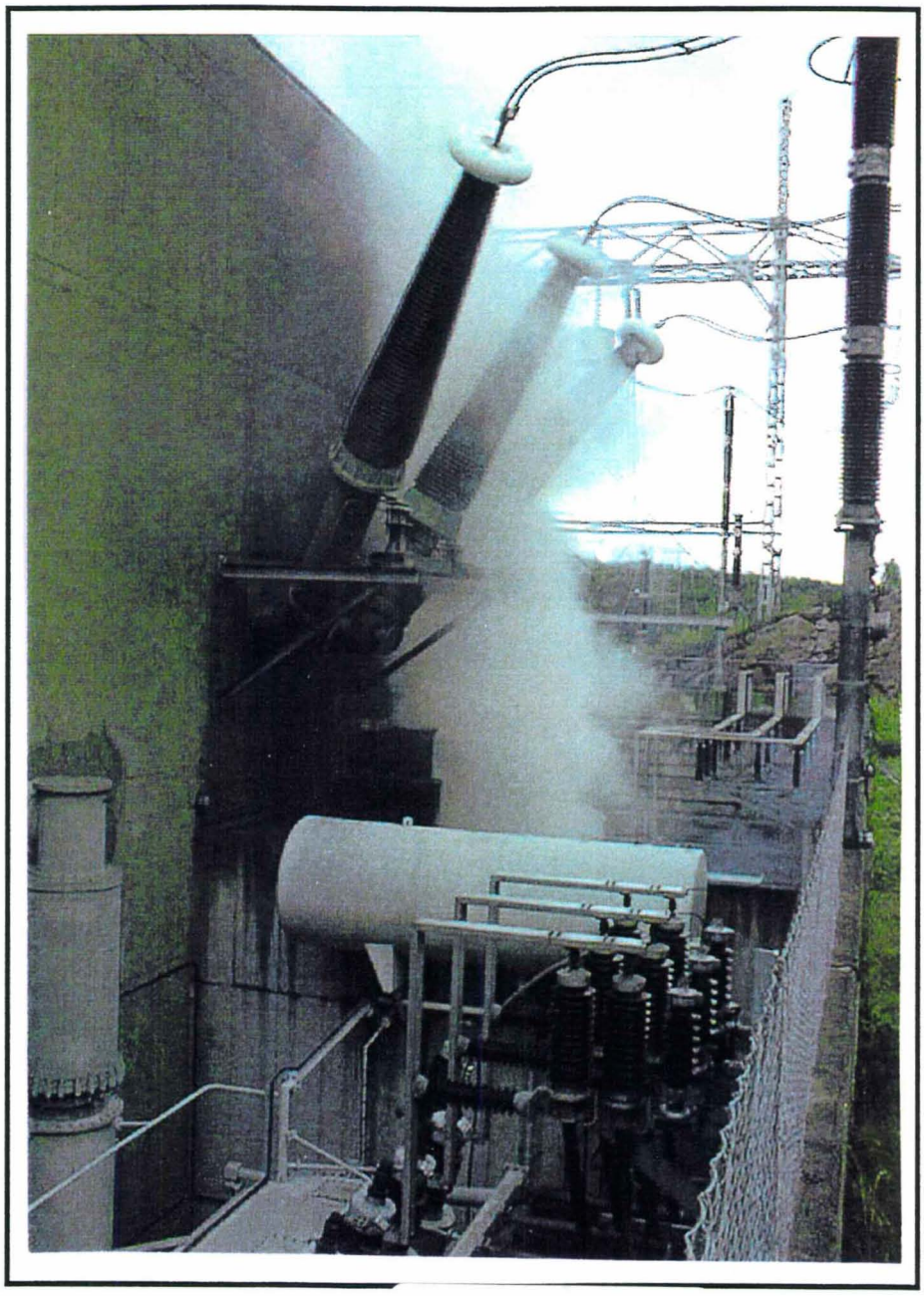
RAPPORT

9 1998

NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

Hans Otnes
Frode Trengereid
Sjur Bjerkli

ÅRSRAPPORT FOR NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIVERKS (NVEs) HAVARIGRUPPE



NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT
BIBLIOTEKET

556 (05)

NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

TITTEL Årsrapport for Norges vassdrags- og energiverks (NVEs) havarigruppe	**RAPPORT**
SAKSBEHANDLER Senioringeniør Hans Otnes, Sikkerhetsavdelingen Overingeniør Frode Trengereid, Energiavdelingen Overingeniør Sjur Bjerkli, Sikkerhetsavdelingen	DATO 02.03.1998 RAPPORTEN ER Åpen
OPPDRAGSGIVER VED	OPPLAG

SAMMENDRAG

Norges vassdrags- og energiverks (NVEs) havarigruppe har som mandat å gjennomgå og analysere skader og havarier på kraftforsyningsanlegg etter uvær og andre hendelser.

Året 1997 var som de foregående heller ikke skånet for driftsavbrudd. Avbruddene skyldes en rekke forskjellige forhold.

Allikevel kan en si at kraftforsyningen totalt sett har svært god leveringssikkerhet. Driftsavbrudd vil alltid kunne forekomme – uansett investeringer eller forbedringer. Det som er viktig er at beredskapen fungerer når havariet/driftsavbruddet er et faktum.

Havarigruppen har mottatt mange meldinger om feil/ulykker på kraftsystemet i 1997. Rapporten omhandler følgende problemstillinger:
-Samband.
-Nødstrømsforsyning (batterikapasitet, installert aggregat).
-Manuell drift av kraftsystemet.
-Merking av luftspenn.
-Registrering/kartlegging av sårbare komponenter.
-Handlingsplan og forberedt reservemateriell også ved havari på større komponenter (hovedtrafo).
-Bedre rutiner/bedre tilgjengelighet ved innkalling av ekstramannskaper.
-Tetting av utsparinger for hindring av spredning av brann/røykgasser.
-Testing av brannvernanlegg.
-Feil på datautrustning.

EMNEORD	ANSVARLIG UNDERSKRIFT Erling Diesen Vassdrags- og energidirektør

Kontoradresse: Middelthunsgate 29
Postadresse: Postboks 5091. Maj. 0301 Oslo
Telefon: 22 95 95 95
Telefax: 22 95 90 00
Bankgiro: 6003 06 04221
Postgiro: 0803 5052055
Org. nr.: NO 970 205 039 MVA

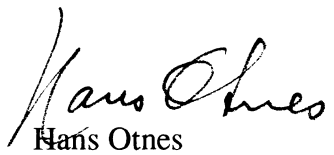
FORORD

Havarigruppen vil i denne årsrapport gi en beskrivelse av mottatte meldinger og saker som gruppen har registrert som så betydelige at de er verd en nærmere omtale og analyse.

Arbeidet har bestått i å innhente opplysninger og rapporter om ulykker og skader i kraftsystemet. Av de mest omfattende hendelsene i 1997 var brannen i en transformator ved Halden transformatorstasjon, feil på diverse effektbrytere og havarier på PEX-høyspentkabler.

For at NVE og de politiske myndigheter gjennom Olje - og energidepartementet raskt skal kunne få oversikt over hendelser som medfører unormale tilstander i kraftforsyningen, er det ønskelig at Havarigruppen får melding om dette tidligst mulig.

Havarigruppen vil takke alle som har bidratt med rapporter og annen informasjon i tilknytning til vårt arbeide i 1997.



Hans Otnes
Havarigruppens koordinator.

Norges vassdrags- og energiverk
Mars 1998.

INNHOLD

Innhold **Side**

1.	**Innledning**	**4**
2.	**NVEs havarigruppe**	**4**
3.	**Områder som havarigruppen undersøker spesielt**	**4**
4.	**Hendelser i kraftforsyningen i 1997**	**5**
4.1	*Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk.* Viklingshavari i Bogna kraftverk	5
4.2	*Hammerfest Elektrisitetsverk.* Uvær	6
4.3	*Statkraft SF.* Eksplosjon i 420 kV effektbryter i Sima kraftverk	7
4.4	*Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk.* Linjebrudd	7
4.5	*Viken Energinett.* Feil på 132 kV kabel, Lambertseter	8
4.6	*Hammerfest Elektrisitetsverk.* Uvær	8
4.7	*A/L Bindal Kraftlag.* Forsvarets F 16 kolliderte med kraftledning	9
4.8	*Elkem.* Havari på 132 kV kabel i Thamshavn transformatorstasjon	9
4.9	*Statnett SF.* Transformatorhavari i Halden transformatorstasjon	10
4.10	*Viken Energinett.* Feil på gjennomføring i 47 kV anlegget, Rommen	12
4.11	*Vestfold Kraft.* 300 kV ledning Flesaker–Tveiten kortsluttet pga trevekst/linjesig	12
4.12	*Viken Energinett.* Feil i spenningstransformator, Hemsil-2	13
4.13	*Statnett SF.* 420 kV ledning Holen – Rød kortsluttet under tordenvær. Havari av SF_6-bryterpol i Rød transformatorstasjon	14
4.14	*BKK-Produksjon.* Havari på 22 kV vakuum effektbryter i Oksebotn kraftstasjon	15
4.15	*Diverse Everk.* Driftsforstyrrelser i Trøndelag	17
4.16	*Vestfold Kraft.* Feil i transformator i Tveiten transformatorstasjon	18
4.17	*Viken Energinett.* Feil på skillebryter i Smestad innføringsstasjon	19
4.18	*Varanger Kraft.* Feil på 22 kV kabel i Vardøtunnellen	20
5.	**Oppsummering**	**20**

1. INNLEDNING

Årsrapporten gir en kortfattet beskrivelse av "unormale" situasjoner og hendelser i kraftforsyningen i 1997 som NVEs havarigruppe har mottatt eller innhentet rapporter fra. Hendelsene omtales i kronologisk rekkefølge etter når på året hendelsene oppstod.

2. NVEs HAVARIGRUPPE

På bakgrunn av de ekstreme værforholdene på begynnelsen av 90-tallet ble NVEs interne havarigruppe, "Arbeidsgruppe for gjennomgåelse og analyse av skader og havarier på kraftforsyningsanlegg etter uvær og andre hendelser (havarigruppe)", nedsatt den 5. mars 1993 av Vassdrags- og energidirektøren.

Medlemmer i 1997:
* Senioringeniør Hans Otnes, Sikkerhetsavdelingen
* Overingeniør Frode Trengereid, Energiavdelingen
* Avdelingsingeniør Kjetil Storset, Sikkerhetsavdelingen (nå sluttet)
* Overingeniør Sjur Bjerkli, Sikkerhetsavdelingen (ny på slutten av 1997)

Arbeidsgruppen ble gitt følgende oppgaver:
* Holde seg orientert om alle større skader på kraftforsyningsanlegg etter uvær eller andre hendelser. Besørge innsamling av rapporter om skadeomfang fra berørte kraftselskaper.
* Gjennomgå og analysere rapportene. I egen rapport fremsette forslag til tiltak som kan styrke de forskjellige deler av kraftforsyningen, teknisk og administrativt, på produksjons-, overførings- og på kontrollsiden.

Havarigruppen ønsker å komme i kontakt med everkene/kraftselskapene raskt etter en hendelse for å få oversikt over hva som har skjedd mht. årsak, omfang, konsekvenser, utbedringstiltak, samordning m.m. Denne kontakten kan etableres pr. telefon, telefax eller e-post og eventuelt følges opp med møter/befaringer.

Havarigruppen vil, på bakgrunn av de opplysninger som kommer frem, vurdere om det skal utarbeides en kortfattet rapport som beskriver foreløpige konklusjoner og eventuelt anbefalinger som kan bidra til å motvirke lignende ulykker/hendelser.

Informasjon om ulykker/ større strømavbrudd har, i tillegg til stor allmenn interesse, også betydning for kraftforsyningen i sitt arbeide med å oppnå et mest mulig pålitelig kraftsystem.

Ved årets slutt vil Havarigruppen utarbeide årsrapport.

3. OMRÅDER SOM HAVARIGRUPPEN UNDERSØKER SPESIELT

Havarigruppen ønsker å få tilsendt rapporter ifm større skader og ulykker i kraftforsyningen. Spesielt ønskes opplysninger om forhold tilknyttet:

- Beredskapsplaner
  herunder
  - informasjon internt i selskapet og eksternt til kundene/media
  - samband
  - reparasjonsberedskapen
    - personell
    - reservemateriell
    - verktøy
    - nødstrøm

- Overføringssystemet
- Reparasjonstider
- Arbeidsrutiner
- Hendelsesforløpene
- Oppfølging ol

Erfaringer fra bruk av innsatsplaner tilknyttet beredskapsplanen er spesielt viktig å få belyst.

4. HENDELSER I KRAFTFORSYNINGEN I 1997

4.1 11.01.1997 NORD-TRØNDELAG ELEKTRISITETSVERK
Viklingshavari på generator i Bogna kraftverk

Lørdag 11. januar havarerte statorviklingen for generatoren i Bogna Kraftverk. Da gikk aggregatet til stopp etter at flere vernfunksjoner var aktivert.

Hjemmevakten rykket ut og fant stasjonen delvis røykfyllt. Han registrerte også at de 800 kg tunge betongelementene rundt generatoren var løftet opp av sitt leie. Flere mannskaper ble tilkalt og iført røykvernutstyr fikk de oversikt over skadestedet.

Ved inspeksjonen viste det seg at en loddehylse i sammenloddingen i statorviklingen var brent bort.

Det antas følgende feilforløp:
Det begynte sannsynligvis med varmgang i den loddehylsa som var brent bort. Etter hvert har temperaturen blitt så høy at loddetinn og kobber har smeltet og det har oppstått en lysbue. Den kraftige varmeutviklingen har skadet isolasjonen på nabohylsene i samme fase. Lysbuen har til slutt slått over i nabofasen som fikk store brannskader ved overslaget. Ved overslaget trådte differensialvernet i funksjon og aggregatet gikk til stopp.

Den kraftige varmeutviklingen samtidig med at rotoren roterte, førte til brannskader på 2/3 av statoromkretsen. Skadene på viklingsisolasjonen, bandasjeringer og distansestykker samt nedsotingen av hele generatoren ble vurdert så omfattende at en utskifting av hele statorviklingen var det eneste riktige med hensyn på å få en fullgod generator igjen.

Statorviklingen ble tatt ut, hele statoren ble rengjort og lakkert i sporene. Samtlige poler på rotoren hadde overslag til jord på grunn av nedsotingen. Alle polene ble demontert og rengjort og lakkert på nytt.

Etter en helhjertet innsats i 13 uker var aggregatet planmessig driftsklart den 14. april.

Totale reparasjonskostnader vil bli ca. 5.0 mill. kr.

4.2 30.01.1997. HAMMERFEST ELEKTRISITETSVERK

Uvær

Om kvelden den 30. januar ble Hammerfest Elektrisitetsverk rammet av ett kraftig uvær. Dette medførte en del feil på linjene i området. Det var Sørøya som ble hardest rammet. Uværet slo til mere eller mindre samtidig med at brøytingen av veiene ble avsluttet for kvelden. Det var så dårlig vær hele natten at det ikke var forsvarlig å sende folk ut på feilsøking. Når været løyet, hadde elverket store problemer med å komme frem pga stengte veier. Sørøya og Sørvær ble liggende uten strøm fra ca kl. 2100 den 30.01 til kl. 1800 den 31.01. På fjellet mellom Sørvær og Breivikbotn var en mast brukket og ramlet over ende, mens neste mast var sprukket på langs. Begge ble spjelket og reist opp igjen provisorisk, og de ble dessuten bardunert begge veier på tvers av linjeretningen.

Elverket ble også plaget med at linjer ble spenningsløse som følge av salt, snø/sludd som festet seg til isolatorene på transformatorer. I fire tilfeller ble de nødt til å vaske isolatorene for å få linjene spenningssatt.

Fordi det er installert fjernstyring i nettknutepunkter mener Hammerfest Elektrisitetsverk at utkoblingstidene og antallet abonnenter som ble berørt, kunne begrenses. I tillegg har nok gjennomførte forsterkninger av en del linjer i området bidratt til å begrense skadene. For selv om det var et voldsomt uvær var det bare Sørværlinjen som fikk materielle skader.

Det har i flere sammenhenger vært fokusert på mobiltelefonsambandet. For Hammerfest Elektrisitetsverk sin del har det fungert godt i de situasjonene hvor det har vært nødvendig. Telenor har i 1996 bygd 2 GSM stasjoner og en NMT repeater i det aktuelle distriktet, noe som har gjort sambandet enda bedre.

Havarigruppens kommentar:
Dersom everkene velger å bruke offentlig mobiltelefonnett som nødsamband, er det viktig at det er klarlagt kapasiteten på sambandet slik at en ikke opplever trafikksperr når en trenger sambandet, fordi det er vanlig at alle skal ringe når strømmen går. Dessuten må en vite hvor lenge basestasjonene klarer seg uten nettstrøm (batterikapasitet, installert aggregat osv.).

4.3 17.02.1997. STATKRAFT SF
Eksplosjon i 420 kV effektbryter i Sima kraftverk

I forbindelse med planlagt oppkjøring av produksjonen i Sima Kraftverk, den 17.02 1997, fra ca 820- til 1000 MW ble aggregat 4 på 290 MW startet opp og 100 MVAr reaktor R1 skulle kobles ut. Ved utkobling av reaktoren oppsto brytersvikt og kortslutning T – jord da begge styrekondensatorene eksploderte ca 8 sek. etter effektbryterens utemelding. Det oppstod samleskinnekortslutning på ssk B, trolig forårsaket av lysbuen fra eksplosjonen, hvor alle effektbrytere tilknyttet ssk B falt. Inklusive aggregat 2.

Gjenoppretting av nettet ble startet opp ved å legge inn 420 kV- linje Sima - Aurland mot samleskinne A, med den følge at alle effektbryterne falt. Dette førte til at aggregatene 1 og 3 løste ut. Lokalforsyningen til Indre Hardanger Kraftlag falt også ut. Hele 420 kV – anlegget var nå spenningsløst og aggregat 4, som var under oppstart før feilen, gikk fortsatt på tomgang.

Etter noen problemer med innfasing av aggregatene var stasjonen i normal drift etter 1t 25min. Forbrukerne under Indre Hardanger Kraftlag fikk igjen forsyningen etter 21minutter, etter først å ha blitt tilkoblet BKKs nett.

Inspeksjon i anlegget viste at effektbryteren for reaktor R1 hadde totalhavarert i fase T. Bryteren var av en type som er spesielt tilpasset reaktorer (SF_6). En mulig forklaring på uhellet kan være at bryteren "klipper" reaktorstrømmen før nullgjennomgang. Dette kan også gi opphav til høye koplingsoverspenninger og tenning av overspenningsavledere, noe som skjedde i dette tilfellet. Reaktoren vil da "tvinge" strømmen over styrekondensatorene som ligger parallelt med brytergapet. Kondensatorene blir kontinuerlig ledende og sterkt oppvarmet, og vil etter kort tid eksplodere.

Det er tredje gangen effektbryteren for reaktor R1 eksploderer, og det er andre gangen det er styrekondensatorene som svikter.

Havarigruppens kommentar:
Med de konsekvensene slike hendelser kan få, anses det som nødvendig med en nøye vurdering / analyse av de elektrotekniske forhold, og av valg av type apparater i tilknytning til komponenter med komplisert lastavslag (reaktorer, kondensatorbatterier mv).

4.4 28.02.1997 NORD-TRØNDELAG ELEKTRISITETSVERK
Linjebrudd

Den 28.02.97 oppstod det svikt i kraftforsyningen i Levanger-Åsen-Frosta området pga. linjebrudd, samtidig med at svikt i radiolinjene for styring og signaloverføring til Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk's driftssentral hadde oppstått tidligere samme dag.

Etter å ha bemannet transformatorstasjonene og klarlagt hva som var feil, fikk alle kundene igjen kraftforsyningen innen 2 timer. Imidlertid sviktet kommunikasjonene til alarmsentralen ved Innherred sykehus og til politiet i området ved dette linjeutfallet.

Havarigruppens kommentar:
Det er viktig at everkene ikke gjør seg for avhengig av fjernstyring, men har planer for hvordan en skal drive nettet ved hjelp av bemanning av stasjoner

4.5 22.03.1997 VIKEN ENERGINETT
Feil på 132 kV kabel, Lambertseter

Den 22.03.1997 oppstod det en feil på en 132 kV kabel på Lambertseter. Kabelen forble ute av drift i nesten 6 timer. Feilskriveren til Viken Energinett gav melding om at det oppstod 1-fase jordslutning på R-fasen på linjen Solbergfoss – Lambertseter/Abildsø. Det viser seg at det også tidligere har vært tilsvarende feil på kabelen (bl.a. 05.02.1996). Viken Energinett sendte derfor en bit av kabelen til EFI og Alcatel for nærmere undersøkelse.

Fabrikken har gitt følgende sannsynlige feilårsak:
Kabeltypen TSLE har et aluminiumslaminat limt til ytre kappe, som hinder vann i å trenge inn i kabelens isolasjonssystem. Mellom Cu-skjerm og Al-laminat er det et halvt ledende bånd (båndering), som sørger for elektrisk forbindelse mellom disse. Strømmen i Al-laminatet må gå via det halvt ledende båndet til Cu-skjermen når den nærmer seg endemuffe eller skjøt. Uregelmessigheter i bånderingen kan gi økt strømtetthet og lokal oppvarming nært endemuffe/skjøt. Den lokale oppvarmingen kan gi for høy temperatur, slik at isolasjonen smelter. I slike punkter kan det oppstå glimming/partielle utladningen som over tid fører til gjennomslag i kabelen.

Etter hendelsen foretok Viken Energinett innskjøting av ny kabelbit og montering av forbindelse mellom Al-laminat og Cu-skjerm i endeavslutninger/skjøter. Dette tiltaket skal gi en kontrollert strømgjennomgang mellom Al-laminat og Cu-skjerm.

Utfallet medførte ikke leveringstap, da forsyningen ble opprettholdt over 47 kV-nettet.

4.6 12.03.1997 HAMMERFEST ELEKTRISITETSVERK
Uvær

Natten til 12.03.1997 ble Hammerfest Elektrisitetsverk igjen rammet av et voldsomt uvær. Det hadde vært dårlig i flere dager, men toppet seg denne natten. Elverket antar at salting sammen med sterk vind forårsaket det som var av strømbrudd. Vind var i alle fall årsaken til at 66 kV forsyningen til bydelen Fuglenes ble brutt. Her observerte de at fasene slo opp i overliggende jordledning. Også denne gang hadde de god hjelp av fjernstyringen da veiene stort sett var stengte over alt. Hendelsene førte ikke med seg store skader som måtte repareres og som ville ført til lange utkoblingstider. Noen bendslinger og nedføringer som løsnet, var det likevel. Med den belastningen linjene har vært utsatt for denne vinteren har denne type feil dukket opp flere ganger og forårsaket en del strømbrudd rundt om i området.

4.7 24.04.1997 A/L BINDAL KRAFTLAG
Forsvarets F 16 kolliderte med kraftledning

Den 24.04.1997 kolliderte et av Forsvarets F 16 jagerfly med A/L Bindal Kraftlag´s fjordspenn mellom Mulingen og Øksningsøy. Ledningen har en spenning på 22 kV. Kollisjonen førte til ledningsbrudd i to av tre faser.

Fjordspennet har en horisontal avstand på 1990 m mellom spennmastene. Spennmastene består av doble A-master i impregnert furu, en for hver fase. Faseavstanden er 25 m. Treffpunktet mellom F 16 og ledningen er målt til 480 m fra topp spennmast i Mulingen. Ut fra profil, er flyhøyden målt til 135 m i kollisjonsøyeblikket.

Strømforsyningen som falt ut som følge av uhellet omfatter 4 fordelingstransformatorer med til sammen 31 abonnenter, derav 9 tilhørende fastboende, mens de resterende 22 er fritidsabonnenter. Forsyningen falt ut kl. 10.17 og var gjennopprettet kl. 20.55 samme dag. Abonnentene ble forsynt fra dieselaggregat plassert på Øksningsøy. Aggregatet var innleid/lånt fra Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk.

Under planlegging av reparasjonsarbeidet er Produkt og Elektrisitetstilsynet (PE-tilsynet) og Luftfartsverket kontaktet for å avgi uttalelse om pålagt/ønsket merking av spennet ved gjenoppbygging. Når disse uttalelser foreligger vil Luftforsvaret bli kontaktet om merking.

Havarigruppens kommentar:
Gjentatte uhell med fly/helikopter og fjordspenn gjør at merking må vurderes gjennomført flere steder. Produkt og Elektrisitetstilsynet og Luftfartsverket bør kontaktes angående merking av luftspenn i en større utstrekning enn tilfellet er i dag.

4.8 29.04.1997. ELKEM
Havari på 132 kV kabel i Thamshavn transformatorstasjon

Tirsdag 29.04.1997 inntraff varig to-fase kortslutning S -T jord på kabelen mellom 132kV koblingsanlegg og 60 MVA transformator T2, i Thamshamn transformatorstasjon, Orkanger. Kabelen er av typen PEX-145 kV og var satt i drift i 1980, og det var tredje gangen denne kabelen havarerte. Kabelen ble i sin helhet skiftet ut med en PEX 170 kV- kabel i november 1997.

Årsaken til havariet kan forklares med at innslag av forurensninger i isolasjonen partielt har endret isolasjonens dielektriske egenskaper, og/eller har skapt andre uregelmessigheter i kabelens isolasjonssystem. Kabelen var produsert i samsvar med den tids krav til renhet i isolasjonsmaterialet (1980).

I den senere tid har det inntruffet flere havarier på høyspente PEX- kabler av årgangene rundt 1980. Grunnen til dette kan være noe forskjellig, men "vanntredannelse" og skader påført av overspenninger ser ut til å være de hyppigste årsakene.

Havarigruppens kommentar:
Eiere av anlegg med kabler av denne type bør være ekstra oppmerksomme på risikoen ved bla. å registrere-/kartlegge disse komponentene, og å ta de nødvendige forholdsregler.

4.9 25.06.1997 STATNETT SF
Transformatorhavari i Halden transformatorstasjon

Den 25. juni kl.05.03 havarerte transformator 2 (T2) i Halden transformatorstasjon etter å ha blitt utsatt for en fase kortslutning, fase R-j, med påfølgende eksplosjon og brann. Årsaken er ikke avklart enda, men skyldes trolig lynnedslag på en av 420 kV- linjene inn mot stasjonen. Eksplosjonen var voldsom, beholderen sprakk og ca. 85 m^3 olje flommet ut i cella for T2. Store mengder olje passerte steinfilteret og fløt ut på plassen utenfor og rant ned i et sluk for overflatevann. Mesteparten av oljen ble samlet opp etter at oppsamlingsutstyr raskt kom på plass.

Brannen som fulgte varte i ca 20 timer og var tidvis svært intens. Det ble brukt vann som slokkemiddel, da det var nødvendig med nedkjøling. Dette medførte ekstra påkjenning på oppsamlingsutstyret da ca 400 m^3 med olje-/ vannblanding måtte fanges inn og gis spesialbehandling.

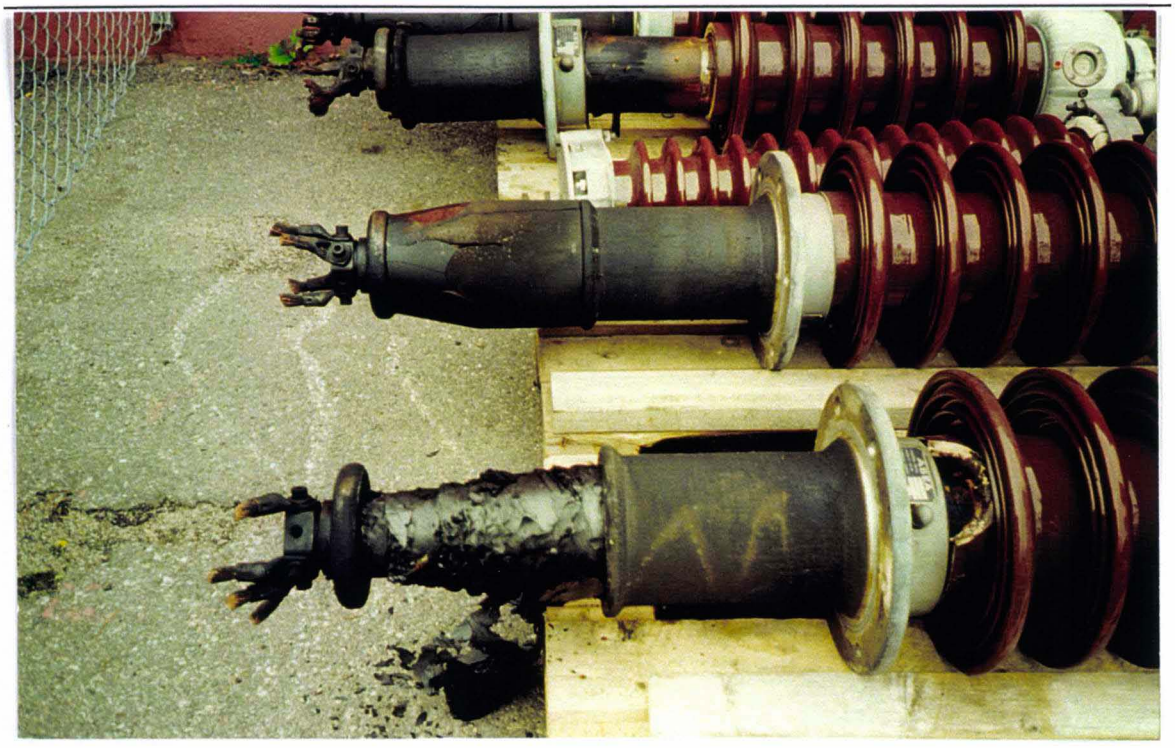
Transformatoren ble fraktet til fabrikken i Drammen og ved demonteringen viste det seg at skadene var så omfattende at transformatoren ikke kunne repareres.

De driftsmessige konsekvenser av utfallet ble i hovedsak påført Norske Skogindustrier sitt anlegg Saugbruksforeningen. Bedriften opplevde total frakopling i 20 minutter og driftsforstyrrelser i ca 2 timer. Det tok 20,5 timer før oppstart av produksjonen kunne begynne, og innen normal drift var opprettet var det gått 39 timer. Halden by var spenningsløs i ca 1sekund.

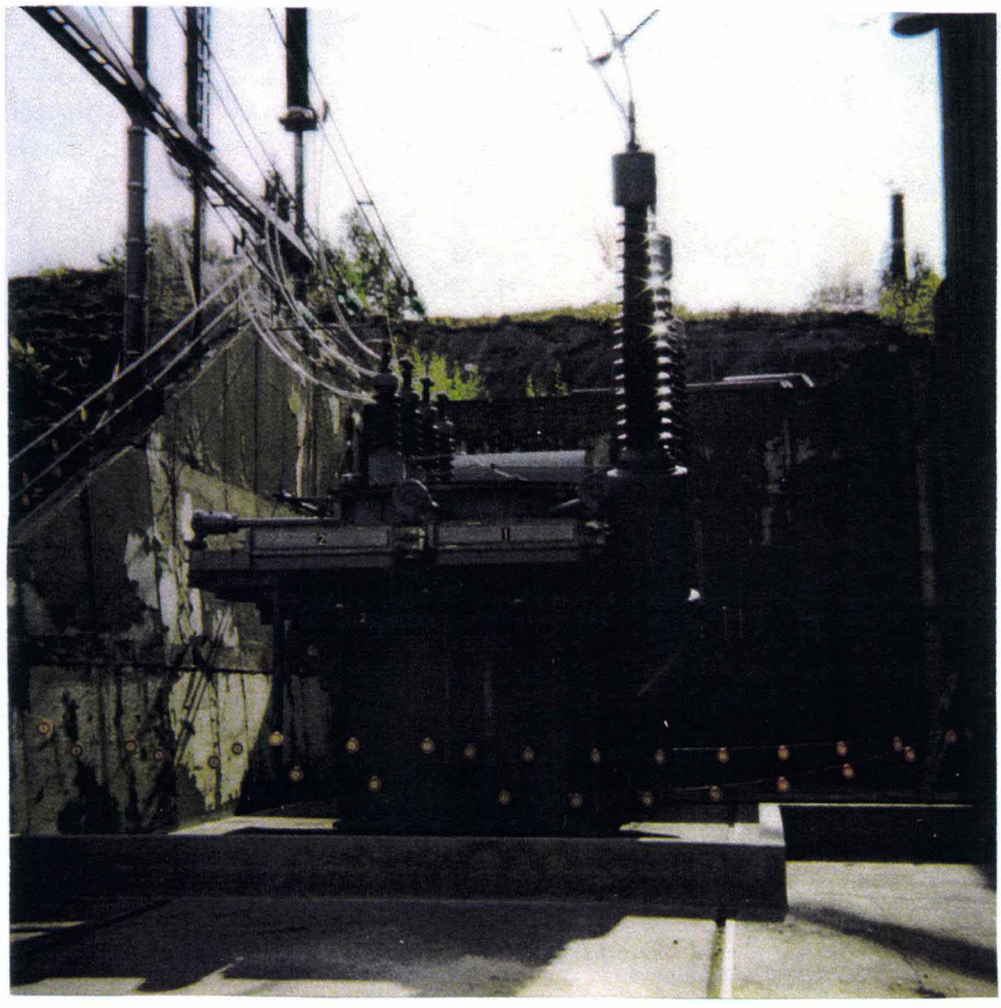
Umiddelbart etter havariet startet planleggingen av et provisorisk transformator-arrangement. En ledig transformator som passet i stasjonen befant seg heldigvis i Follo, i nærheten. Transformatorarrangementet ble montert og satt i drift 25.07.1997, nokså nøyaktig en måned etter havariet.

Havarigruppens kommentar:
Anlegget er utført i samsvar med NVEs retningslinjer for sikring av kraftforsynings-anlegg (RSK) med de krav til dimensjonering og utførelse som er fremsatt der. Dette bidro til at den kraftige eksplosjonen med påfølgende brann ikke fikk større omfang, skadene på nærliggende anleggsdeler ble svært begrenset.

Steinfilterets rolle og egenskaper er først og fremst å kunne ha en brannslukkende og en miljømessig effekt. Ved mindre lekkasjer vil dette kunne fungere etter hensikten, men med den oljeflommen som oppstod i Halden var steinfilteret til begrenset nytte.
Ved montasjen av det provisoriske transformatorarrangementet ble det satt opp en 0,5m høy terskel/lettbetongmur på utsiden av transformatoren, for å kunne samle opp eventuell oljelekkasje før oljen blir sugd opp fra egne lastebiler. Oppsetting av slike terskler i/ved transformatorceller er tatt med i den siste utgaven av NVEs publikasjon



Halden transformatorstasjon. 50 kV gjennomføringer.
(foto: Hans Otnes, NVE)



Halden transformatorstasjon. Provisorisk transformatorarrangement med oljeterskel.
(foto: Kjell Oskar Pettersen, Statnett SF)

"Brannvern og redningstjeneste i kraftforsyningen" avsnitt 3.9.3. Umiddelbart etter ulykken ble det oppnevnt en intern havarigruppe i Statnett SF som har til oppgave å klarlegge årsakssammenhengen i forbindelse med havariet. Arbeidet med dette pågår fortsatt.

At en transformator i hovednettet havarerer ansees som et stort uhell i kraftforsyningen, som kan medføre store konsekvenser for driften. Det er sjelden slikt inntreffer så erfaringene fra dette uhellet kan bidra til bedre driftsrutiner. Eksplosjonen ble tatt opp på video av en fotograf i et helikopter på oppdrag av Norske Skogindustrier. Dette i seg selv er unikt og kan gi svar på mange spørsmål. Havariet og etterarbeidet har gitt grunnlag til noen konklusjoner;

- **Reservedels-/reparasjonsberedskap på store komponenter bør få en fornyet gjennomgang.**
- **Det vil bli undersøkt om Norge/Sverige-Norden kan samarbeide om felles beredskap på store komponenter, kompetanse, transport m.m.**
- **Det vil bli en innskjerping av kontrollrutinene ved transformatorstasjoner med søkelys på overspenningsavledere, oljebrønn, steinfilter, vannansamling m.m.**

4.10 19.06.1997 VIKEN ENERGINETT
Feil på gjennomføring i 47 kV anlegget, Rommen

Den 19.06.1997, kl. 12.41 ble det detektert jordfeil i Furuset og Ammerud, samtidig som det ble oppdaget røykutvikling i Rommen understasjon. Røykutviklingen skyldtes en defekt vegg-gjennomføring for transformator T2 i Rommen. Porselenet i den nevnte gjennomføringen var eksplodert, og det oppstod 1-fase jordslutning på feilstedet. Det var derfor nødvendig å legge ut transformator T2 fra driftssentralen.

Driftsforstyrrelsen medførte ikke leveringstap hos sluttbruker. Utskifting av defekt gjennomføring ble påbegynt 21/07 og var ferdig 25/07.

4.11 20.07.1997 VESTFOLD KRAFT
300 kV ledning Flesaker – Tveiten kortsluttet pga trevekst/linjesig

300 kV ledningen Flesaker-Tveiten ble den 20.07.1997 kortsluttet som følge av trevekst/linjesig. Det ble funnet en avsvidd bjørk 21,4 km fra Tveiten under linjebefaring. Normal forsyning av sydfylket fra Tveiten var opprettet ca. kl. 23.00. Driftsforstyrrelsen medførte avbrudd for sluttbruker i opp til 5 timer.

Vestfold Kraft (VK) hadde normal bemanning av vakter dvs. en overordnet vakt, en driftssentralvakt, 2 stasjonsmontørvakter og 3 ledningsmontørvakter når feilen inntraff. Feilen var av en slik størrelse at VKs beredskapsplan skulle settes iverk. Etter å ha fått et overblikk over situasjonen startet vaktene med å innkalle ekstramannskaper. Dette viste seg å bli svært vanskelig pga. ferieavvikling kombinert med et svært flott sommervær. I første omgang ble det forsøkt å kalle inn informasjonsleder, ekstra overordnet vakt og ekstra driftssentralvakt. Dette lyktes ikke. Etter diverse forsøk ble det besluttet å starte på gjenoppbygging av nettet uten ekstrabemanning.

I en periode på ca. 1 t og 20 min. var det to personer til å ta seg av alle innkommende telefoner og samtidig bygge opp nettet mot normal drift. Sentralbordet inn til driftssentralen var sprengt. Everk, politi, brannvesen og presse hadde store vansker med å komme gjennom.

Bemanningen ble etter hvert styrket administrativt. Informasjonen ut mot publikum gikk bedre når ekstramannskapene ankom driftssentralen. Ekstra driftssentralvakt ble satt til å svare på telefoner fra publikum og sortere ut samtaler til beredskapsleder som blant annet tok seg av pressen og vaktene som tok seg av gjenoppbygging. Ekstra overordnet vakt tok seg av deler av gjenoppbyggingen når han ankom. Informasjonsleder håndterte blant annet pressen når han ankom.

Selve årsaken til utfallet var et tre som berørte en fase på 300 kV ledningen mellom Flesaker og Tveiten. Feilen ble liggende inne som følge av feilfunksjon i relevernet i Tveiten.

Følgende forhold må man i følge VK se nærmere på i kjølvannet av denne feilen:

* Beredskapsplanen må gjennomgås med tanke på rutiner for innkalling av ekstramannskaper. Hvordan man skal få økt tilgjengelighet til ekstramannskaper må diskuteres nærmere. Bakvaktsordninger eller at et større antall aktuelle personer settes opp med personsøker kan være aktuelle løsninger.
* Automatisk oppringning av ekstramannskaper bør vurderes.
* Det må vurderes hvordan everk, politi, brannvesen og presse skal få økt tilgjengelighet til VKs driftssentral ved feil.
* Rutiner for rask informasjon til everk og viktige kunder - både samfunnsviktige kunder og kunder hvor feil får store økonomiske konsekvenser.
* Gjøre følsomhetsanalyser for forskjellige feilhendelser i nettet med tanke på å utarbeide feilhåndteringsprosedyrer.
* Rette avdekkede feilfunksjoner på Vestfold Krafts utstyr.
* Gjennomgå releplaner med Statnett for om mulig å finne frem til bedrede relefunksjoner.
* Gjennomgå gjenoppbyggingsfilosofi og gjeninnkoblingstider.

Havarigruppens kommentar:
Det er trolig flere everk enn VK som bør gjennomgå rutiner i beredskapsplanen med hensyn til innkalling av ekstramannskaper. God tilgjengelighet er viktig, selv på en sommerdag (personsøkere). Erfaringene fra VK bør også kunne være retningsgivende for andre everk.

4.12 21.07.1997 VIKEN ENERGINETT
Feil i spenningstransformator, Hemsil-2

Feilskriverdiagrammet til Viken Energinett fra kl. 13.03 viste høy spenning i fase T i Hemsil-2 forut for feilen, og ventilavlederen og spenningstransformatoren i denne fasen i felt F4 ble ødelagt med enfase jordfeil som følge. Strømmen i fase S og T økte kraftig som en følge av feilen og distansevern 1 og 2 gav momentan utkobling.

Det ble foretatt gjentatte innkoblinger utover ettermiddagen inntil feilstedet var lokalisert.

4.13 01.09.1997 STATNETT SF
420 kV ledning Holen – Rød kortsluttet under tordenvær. Havari av SF_6-bryterpol i Rød transformatorstasjon.

Mandag 1. september kl. 23.49 ble 420 kV ledningen Holen – Rød kortsluttet. Dette skjedde etter all sannsynlighet pga lynnedslag på ledningen nær Rød. Kortslutningen har ført til overslag og varig enfase kortslutning på den ene fasen til en 420 kV SF_6-effektbryter i Rød transformatorstasjon. Samleskinnevernet i Rød har deretter korrekt gitt signal om utfall i begge ender av ledningen. 420 kV samleskinnevernet i Rød var ikke stilt inn for å løse 300 kV effektbryteren. Følgelig lå feilen fortsatt på, sett fra 300 kV siden. Da falt også effektbryterene for tre andre transformatorer i Rød. Videre falt, i Porsgrunn, Tokke og Tveiten, effektbryterene for ledning Rød. I tillegg falt uønsket, i Tveiten, effektbrytere for en transformator som en følge av feil i releplan.

Nå lå 420 kV samleskinnen og 300 kV samleskinnen i Rød spenningsløs. Ut fra både feilskriver og tidsfølgemelder i Rød har differensialvernet på transformator (T6) gitt uønsket utløsesignal ved alle samleskinneutløsningene for feil utenfor vernsonen, av foreløpig ukjent årsak.

Etter ca. en halv time ble det forsøkt å koble inn effektbryteren i Porsgrunn, men grunnet den varige enfase kortslutningen i Rød, falt den ut med det samme. De neste 10 minuttene ble det forsøkt forskjellige koblingsrekkefølger, men 420 kV samleskinnen i Rød forble spenningsløs. Vernet i Tveiten ble så deblokkert og stasjonen ble koblet slik at Elkem kunne bli forskynt fra Porsgrunn.

Årsaken til at bryterpolen (inne i kapslet 420 kV SF_6-anlegg) havarerte synes å være at overspenningsbølgene (lyn) ble reflektert i T4 og slo over inne i i bryterpolen. Kombinasjonen overspenning/forurensning i form av løse partikler kan ha svekket isolasjonsevnen. Gjennomføringer synes å være sårbare punkter i denne type anlegg (sitter i bunnen). Krypestrømsbaner er observert.

Kl. 01.52 ble 420 kV ledningen Holen – Rød lagt inn i Rød. Etter noen innkoblingsforsøk var 420 kV samleskinnen igjen spenningssatt. Deretter ble 300 kV ledning Rød spenningssatt fra Porsgrunn, men pga signal om høy spenning på 300 kV ledningen Flesaker – Tokke, ble ledningen lagt ut igjen.

Det ble så besluttet å legge 420 kV driften i Rød om på samleskinne B. Dette arbeidet var ferdig etter en snau time. Deretter ble 300 kV ledning Rød spenningssatt fra Porsgrunn og faset inn i Rød ca. en halvtime senere.

I etterkant av uhellet vil Statnett SF gjøre følgende tiltak:
- En varig skade i SF_6-anlegget i Rød, ved 420 kV effektbryter for auto-transformator T4 mot samleskinne A, vil bli utbedret. Reservemuligheten er svekket inntil dette skjer.
- Samleskinnevernet for 420 kV i Rød transformatorstasjon vil bli endret til å gi utløsning også for 300 kV effektbryter for auto-transformator T4. Vernet vil ikke gi start av bryterfeilvernet.
- Kontrollanlegget i Rød transformatorstasjon vil bli endret slik at meldingstekstene vil indikere korrekt kontrollanleggsfunksjon.
- De uønskede differensialvernutløsningene i Holen og Rød vil bli undersøkt nærmere.

- I Tveiten vil releverninnstillingene bli endret.

Konsekvenser av uhellet:
- Forbrukerene under Holen og Bykle mistet forsyningen i 10 min. og under Breive i 9 min. Elkem PEA fikk forsinket oppkjøring i 1 t. og 10 min.
- Hydro Herøya mistet 80 MW fabrikklast og hadde forsinket oppkjøring i maksimalt 2 t. og 15. min.
- I Rød ble autotransformator T4 lagt inn på drift den 3/9 kl. 15.30.

4.14 08.09.1997 BKK-PRODUKSJON
Havari på 22 kV vakuum effektbryter i Oksebotn kraftstasjon
(Havari på 22 kV vakuum effektbryter ved Evanger kraftstasjon i 1996)

To bryterne er av samme fabrikat og produksjonsserie har havarert. Bryterne var plassert i forskjellig anlegg, hhv. Oksebotn og Evanger kraftstasjon.

Evanger kraftstasjon
Den berørte effektbryteren i Evanger kraftstasjon er tilknyttet som ett av flere forsyningsalternativer. En prioriteringsautomatikk i kontrollanlegget besørger valget. Denne forsyningsveien har for størstedelen av tiden stått som reserveforsyning i kraftstasjonen (lavere prioritet).

Feilen oppstod i januar 1996. Det ble registrert at det manglet en av tre faser. Ved måling på effektbryteren ble det oppdaget at det var brudd i en fase. Dette var spesielt overraskende, fordi bryteren normalt ikke hadde ført en laststrøm på mer enn ca. 10 A (merkestrøm 630 A)! Dessuten var antall utførte koblinger under 100 totalt. Feilen hadde medført en viss sotdannelse i effektbryterrommet i avgangen, men på grunn av helskottingen var det ikke noe spredning. Det var for øvrig ingen dramatiske hendelser knyttet til denne feilen.

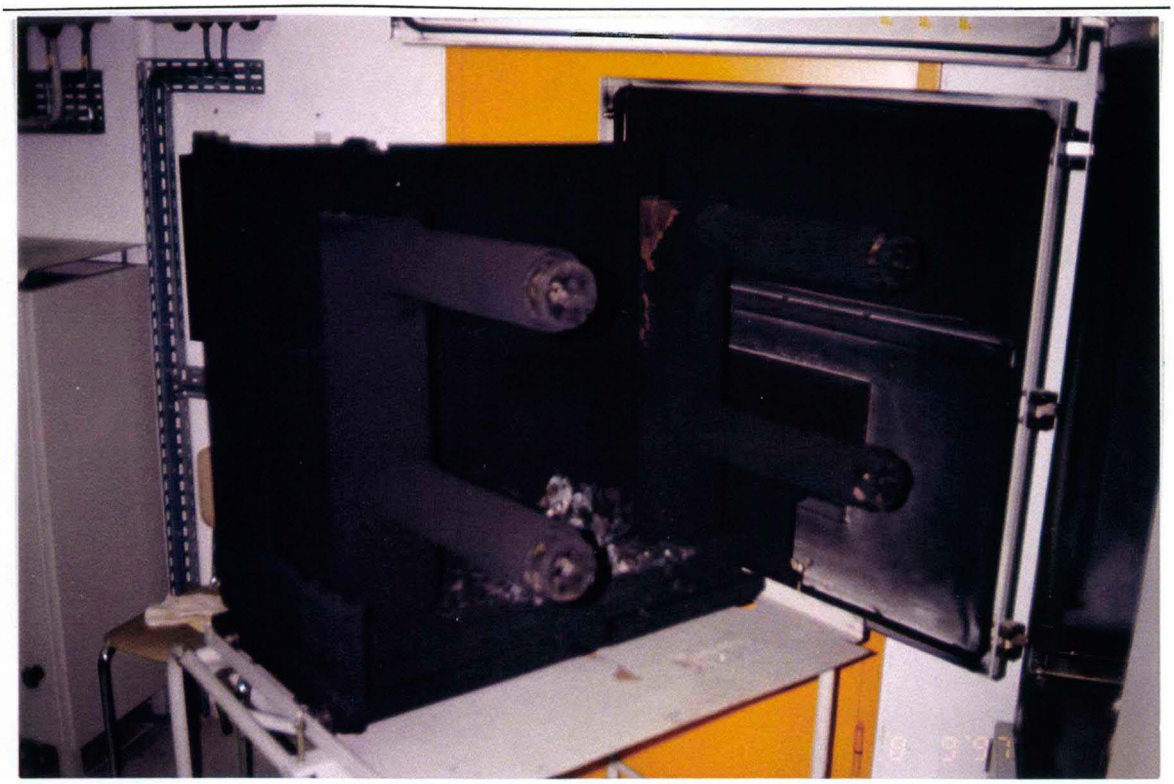
Bryteren ble sendt inn til ABB Service til reparasjon. Det ble fastslått at det hadde vært varmgang i et strømoverføringsledd i strømbanen utenfor et av bryterkamrene.

Reparasjonen bestod i utskifting av en pol m/trekkstenger og strømoverføringsledd.

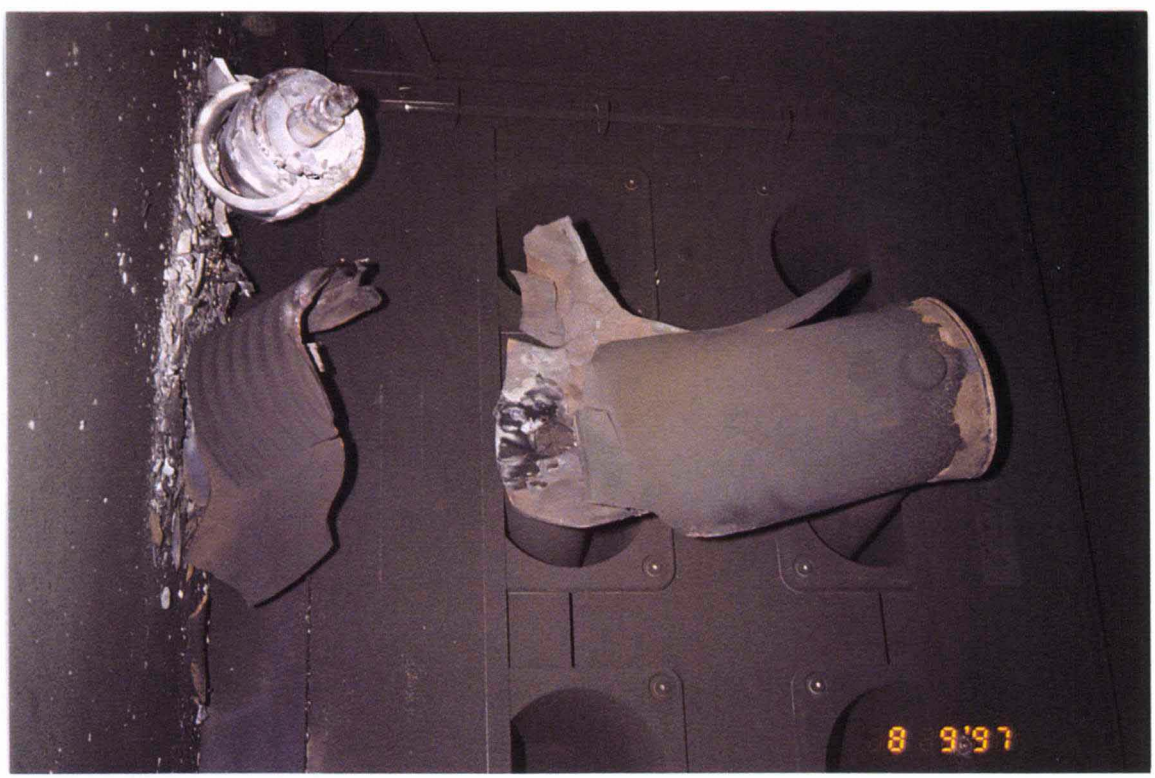
Oksebotn kraftstasjon
Den berørte effektbryteren i Oksebotn kraftstasjon har funksjon som generatoreffektbryter, men står i blokkobling på oppsiden av aggregattransformatoren. Aggregatet i stasjonen yter 12 MVA. Bryteren havarerte den 8. september 1997.

Havariet skjedde 7 minutter etter innkobling av effektbryter etter oppstart av aggregatet. Midtpolen eksploderte og det ble overslag både mellom faser og mot jord. Cellen ble sterkt nedsotet og bryteren måtte kasseres. Ståldøren mellom 22 kV apparatrom og maskinsal var skadet av trykkbølge fra apparatrommet. Sidefeltet til døren i stål hadde fått bulk og låsen var skadet.

Årsak var trolig at den ene bryterpolen ikke har gått helt i inngrep.



Oksebotn kraftstasjon. Effektbryter, midtpol borte.
(foto: Arvid Hersindal, BKK-Produksjon)



Oksebotn kraftstasjon. Deler av midtpol henger igjen i effektbryterrommet.
(foto: Arvid Hersindal, BKK-Produksjon)

Stasjonen ble satt i drift igjen natt til 16. september. Reparasjonen ble utført ved å benytte ledig effektbryter. Det oppstod under prøving flere feil på reserveeffektbryteren. Blant annet havarerte fjærdriften etter kun ca. 100 koblinger totalt.

I tillegg planlegger BKK en kontroll av de resterende bryterne fra denne perioden. Dette gjelder i første omgang brytere levert i 1988 til Evanger driftsområde. BKK vil foreta kontroll/revisjon etter at ny reservebryter er mottatt.

BKK-Produksjon venter på fabrikkens uttalelser om havariet og tiltak for å kontrollere de resterende bryterne. Høyspentrommet har en vegg som vender ut mot det fri. Men BKK-Produksjon mener det er glemt å bygge en trykkavlastning i veggen. Det burde vært et slik svakt bygningsmessig punkt i høyspentrommet. Dette ville ha redusert sjansen for personskade dersom mennesker hadde oppholdt seg i rommet. Hele høyspentcellen for aggregat (TI) var nedsotet. Effektbryteren hadde 2 hele kamre. Det midterste kammeret hadde eksplodert og kapslingen hadde sprukket. Den øvre kontakten var mulig å finne. Denne hadde "sveiseperler" på seg. Den nedre kontakten var ikke mulig å plukke ut. Her var det bare en nedsmeltet "klump". Det var mye sot i cellen og det bar preg av at lysbue og smeltet metall hadde gnistret alle veier. Det var blant annet brent huller på størrelse med tykkelsen av en finger i sideveggene. I kontrollrommet hadde brannsentralen løst ut på grunn av røyk som hadde trengt opp i kontrollrommet. Imidlertid hadde ikke slukkemiddelet halon blitt løst ut. Magneten på flasken virket ikke. Brannanlegget var imidlertid blitt testet av servicefirma kort tid før uhellet. BKK-Produksjon vil følge opp dette. Røyken hadde trengt opp igjennom en utsparing for kabler som ikke har vært branntettet. Gjennomføringen må tettes.

Havarigruppens kommentar:
Det er viktig at årsaken til uhellene blir endelig klarlagt og at nødvendige foranstaltninger som er mulig å gjennomføre blir utført slik at muligheten for tilsvarende uhell i fremtiden reduseres til et minimum. Tiltak som BKK-Produksjon må iverksette er bl.a. bedre tetting av utsparinger og uttesting av brannanlegget.

4.15 26.09.1997 DIVERSE EVERK
Driftsforstyrrelser i Trøndelag

Buås, distansevern for 132 kV ledning fra Strinda utløste ved høy last pga intern feil i vernet. Feilen medførte stans i strømforsyning i store deler av Trøndelag. Følgende everk/bedrifter ble berørt: Elkem Thamshavn, Fosen Kommunale Everk, Gauldal Energi, Melhus Energi, Oppdal Energi, Rissa Kraftlag, Nord-Trøndelag Everk, Orkla Exolon og Trønderenergi.

Uten foranledning falt en effektbryter i Buås for ledning Strinda (distansevern).
Utfallet medførte effektunderskudd med lav frekvens og spenning i 132 og 66 kV nettet i Trøndelag. Da falt:

- I Svorkmo, effektbryter for aggregat 1 (overstrømvern).
- I Orkdal 132 og 66 kV effektbryterne for transformator T1 og T2 (distansevern).
- I Agdenes 132 kV effektbryterne for transformator RT1 og RT2 (distansevern).
- I Bratset, 132 og 66 kV effektbrytere for transformator T3 (overstrømvern).

Dermed var hele Fosen, 66 kV nettet i Orkdal opp til Rennebu og Gauldal opp til Lønset uten forsyning. Det ble umiddelbart gjort forsøk på å koble inn igjen bryteren i Buås, men dette

lyktes ikke pga feil på innfasingsutstyret. Stasjonen ble bemannet for å fase for hånd. Det ble gjort flere forsøk på å koble inn bryteren i Buås, men den falt hver gang da bryteren antakelig ble innkoblet i motfase(distansevernutløsning). Ledningen ble liggende ute til tirsdag ettermiddag den 30.09.97. Distansevernet ble satt i prøve til nærmere kontroll. For å bygge opp nettet igjen, ble det ene aggregatet i Bratset og aggregatet i Ulset koblet om til å forsyne nettet nordover mot Orkdal etter ca. 20 min. Det ble så bestemt å koble 132 kV nettet i Trøndelag mot Mørenettet. Deretter ble transformatorene i Orkdal koblet inn og 66 kV nettet ble spenningsatt fortløpende fra Orkdal opp til Lundamo og fra Bratset mot Oppdal og Støren. På Fosen ble det etablert et separatnett mot Nord-Trøndelag som suksessivt ble oppbygd.

Det ble også forsøkt å bygge opp et separatnett fra Støren nedover Gauldalen med forsyning fra Sokna, men dette nettet falt etter kort tid for overlast. 66 kV nettet i Gauldal ble spenningsatt noe senere som følge av dette. Kontroll av vernet viste at det løste ut ved for lav laststrøm. Dette skyldtes en datafeil i målesystemet. Dette er nå rettet og vernet ble idriftsatt igjen 20.10.97.

Havarigruppens kommentar:
Feil i tilknytning til datautrustning, feil innstilling, teknisk svikt med mer, forekommer jevnlig i det norske elkraftsystemet. Det bør vurderes om større resurser skal settes inn for å forebygge slike feil.

4.16 06.10.1997. VESTFOLD KRAFT
Feil i transformator i Tveiten transformatorstasjon

Statnett region Sør opplyste 07.10.97 at årsaken til utfallet var feil innstilling av overstrømsdelen i differensialreleet for transformator TI (300/66 kV) i Tveiten transformatorstasjon (Statnett). Feilinnstillingen ble rettet 06.10.97. Differensialreleet er skiftet sammen med nytt kontrollanlegg og nytt 66 kV anlegg.

66 kV effektbryter for transformator T4 i Stangeby fikk ved første innkobling et feilslag, dvs. at mekanismen ikke går i korrekt inngrep, noe som medførte at den falt ut etter 0,2 sekunder. Denne feilfunksjonen medførte at innkoblingen av Holtan ble forsinket med 22 minutter og 28 sekunder. Feilslag av denne typen har vist seg å ikke være helt uvanlig for 66 kV effektbrytere. Det har ikke vært avdekket andre materielle feil i Vestfold Kraft (VK) eller Statnetts anlegg.

Det var til tider store problemer med å få kontakt med Statnetts mannskaper i Tveiten transformatorstasjon. Sammen med manglende fjernkontroll i Tveiten transformatorstasjon ble det vanskelig å få tilfredsstillende og nødvendig oversikt over koblingsbildet. Følgelig ble det også vanskelig å planlegge hvilke tiltak som senere skulle settes inn.

Pga. ombyggingen av Tveiten transformatorstasjon var både VK og Statnetts regionsentral uten fjernkontroll for det nye 66 kV anlegget. Videre var indikeringene i kontrollanlegget i Tveiten transformatorstasjon feil, slik at samtlige brytere måtte inspiseres for å avdekke bryterstillingene. I tillegg var transformator T2 (300/66 kV) ute av drift pga. nevnte ombygging. Av den grunn var det ikke full momentan reserve i 66 kV nettet.

Det var til tider store problemer med telekommunikasjonen med Vittingfoss. Dette medførte en del ekstra ventetid.

Sentralbordet fikk en kort orientering og det ble raskt etablert to orienteringsgrupper der den ene gruppen besvarte henvendelsene som kom inn via VKs ordinære sentralbord, og den andre gruppen orienterte de berørte elverkene. Videre ble VKs informasjonsleder raskt innkalt og NRK Vestfold, avisene og lokalradioene ble deretter orientert. Den valgte mannskapsdisponeringen medførte en effektiv kommunikasjon til kunder og presse og lettet presset på driftssentralen. Driftssentralen fikk derfor arbeide uforstyrret med gjenoppretting av driften.

VK mener at Statnett bør tilstrebe bedre kontroll og rutiner i forbindelse med idriftsettelse av nytt utstyr og materiell. Videre mener VK at en så omfattende ombygging av en sentral transformatorstasjon som Tveiten bør planlegges slik at fjernkontrollanleggene (gammelt og nytt) til enhver tid er mest mulig intakt.

4.17 08.10.1997 VIKEN ENERGINETT
Feil på skillebryter i Smestad innføringsstasjon

En vannlekkasje i Smestad innføringsstasjon over en skillekniv for feltet mot Voksenlia førte til kortslutning i denne og korrekt samleskinneutløsning.

Feilen er identisk med en hendelse 04.05.1996. Følgende transformatorstasjoner falt ut: Lilleaker i 57 min, Hoff i 57 min, Montebello i 57 min, Røa i 61 min, Haslum i 21 min, Jar i 61 min og Voksenlia i 2 t 48 min.

Berørte kunder: ca. 30000 i Oslo og 5000 - 10000 i Bærum
Det var stor pågang av kunder og media. Viken Energinett hadde problemer med å håndtere dette på grunn av at feilmeldingens telefonsentral brøt sammen. Hendelsen skjedde ved mørkets frembrudd og dessuten var det landskamp i fotball. Den automatiske telefonsvareren som skal aktiveres ved større feil fungerte ikke. Driftssentralens personale hadde store problemer med å svare kunder på telefon fordi telefonsentralen stadig brøt sammen.

Det tok nesten 3 timer for kundene i Voksenliaområdet fikk strømmen tilbake. Årsaken var at en reserveforbindelse lå ute for arbeid og det tok tid å klargjøre denne. Beslutningen om å bruke denne forbindelsen kunne ha vært tatt noe tidligere, slik at avbruddet for Voksenlia hadde blitt inntil en time kortere. Det er en sikkerhetsrisiko å avbryte et arbeid og avvikle sikringtiltakene, noe man normalt ønsker å unngå.

Telefonsentralen og automatisk telefonsvarer må gjennomgåes og forbedres. Arbeid er satt i gang med dette. Viken Energinett skal utarbeides en intern rapport som skal vurdere de tekniske og administrative forhold rundt hendelsen. Det skal legges vekt på kundekommunikasjon og kundeservice. Det skal trekkes erfaringer som vurderes sammen med beredskapsplanen og rutiner som skal tre i kraft ved tilsvarende hendelser i fremtiden.

4.18 13.12.1997 VARANGER KRAFT
Feil på 22 kV kabel i Vardøtunnelen

Lørdag formiddag den 13. 12. 1997 ca. kl. 09.00 oppstod det jordfeil på kablene som forsyner Vardø by med elektrisk kraft. Kablene, 4 stk enledere av type TXSP 22 kV, er ca 3,5 km lange og ble i 1982 lagt i den undersjøiske vegtunnelen som forbinder Vardø med fastlandet. Store deler av kablene, ca 2,8 km, ble lagt i en betongkulvert i fortauet i tunnelen. Miljøet i kulverten er aggressivt, det består bla. av sjøvann, trafikkforurensning, vaskemidler fra tunnelrengjøring mv.

Ved første innkopling etter utfallet viste det seg at det var feil på to av kablene. Vardø var uten strøm i 13 timer før feilene var lokalisert og utbedret. Mandag 15.12 ca. kl. 18.00, før den første feilen var utbedret, oppsto det en ny feil. Årsaken er foreløpig ukjent, men det kan skyldes setninger i grunnen etter gravearbeider for flere år siden. Denne gangen gikk det 4,5 timer før feilen var utbedret. Ved begge feilsituasjonene ble alle de 1600 kundene i Vardø by berørt.

Den foreløpige konklusjonen på årsaken til kabelfeilene kan tilbakeføres til en gammel skade fra 1987. Jordfeilvernet på avgangen denne gang fungerte ikke som det skulle. Dette medførte at en jordfeil på kabelen i tunnelen utviklet seg til en kraftig kortslutning med store brannskader på feilstedet. Denne hendelsen kan ha påført kablene skader i området jordings-skjerm/ytre halvleder, som følge av høy- og langvarig strømgjennomgang i jordingsskjermen.

Da disse kablene er av vital betydning for kraftforsyningen til Vardø, og ut i fra den usikkerheten en slik diagnose skaper, ble det besluttet å legge nye kabler. Arbeidet med å legge to stk. 22kV, 3x240 TSLE- kabler ble startet 18.12.1997, og kablene ble satt i drift den 12. januar 1998.

5. OPPSUMMERING

1997 var et driftsår da branner og eksplosjoner satte de største sporene etter seg i kraftsystemet, spesielt havariet i Halden transformatorstasjon og havariet på vakuum effektbrytere i Oksebotn kraftstasjon (Et tilsvarende havari fant sted ved Evanger kraftstasjon i 1996).

Havariet ved Halden transformatorstasjon viste at steinfilteret ikke klarte å "ta opp" all oljen. Som et strakstiltak ble det ved Halden transformatorstasjon bestemt at det skulle settes opp terskler rundt den midlertidig oppsatte transformatoren, for eksempel i utførelse med pusset Leca. Oppsetting av slike terskler i/ved transformatorseller er tatt med i den siste utgaven av NVEs publikasjon "Brannvern og redningstjeneste i kraftforsyningen" avsnitt 3.9.3. Havariet viste videre at reservedels-/reparasjonsberedskap på store komponenter bør få en fornyet gjennomgang. Samtidig bør det undersøkes om Norge/Sverige-Norden kan samarbeide om felles beredskap på store komponenter, kompetanse, transport m.m. I kjølevannet av dette havariet vil det også bli satt fokus på kontrollrutinene ved transformatorstasjoner angående overspenningsavledere, oljebrønn, steinfilter, vannansamling m.m.

Uvær (stormer/ising) var også foranledningen til mange havarier/utfall men kanskje ikke i like stor grad som det som har vært tilfelle enkelte år tidligere på 90-tallet. Automatisk

gjeninnkobling sørger for at det ved disse utfallene raskt blir sørget for normal drift. Derfor er disse hendelser ikke tatt med i rapporten. Unntak er tilfeller hvor denne gjeninnkoblingsautomatikken har sviktet.

Året 1997 ble heller ikke forskånet for kollisjon mellom fly og luftspenn. Etter den konkrete ulykken i Nord-Norge og reparasjonsarbeidet etter denne er Produkt og Elektrisitetstilsynet og Luftfartsverket kontaktet angående merking. Det må arbeides videre med merking av fjordspenn eventuelt med mulighet for at de også kan observeres fra fly/helikopter i mørke.

Det er viktig at nødstrømsforsyningen (batterianlegg og nødstrømsaggregater) regelmessig blir testet/startet opp.

Likeledes må brannvernanlegg ajourholdes og testes regelmessig samtidig som utsparinger (ved kabelgjennomføringer m.m.) er tilstrekkelig tettet slik at spredning av brann/røykgasser blir hindret.

Disponering av reservemateriell som beredskapsmaster, mobile nødstrømsaggregater og ikke minst reservetransformatorer (Halden-havariet) har også i 1997 for elbransjen vist seg å være avgjørende for raskt å kunne sette inn i kraftsystemet når komponenter havarerer.

Denne serien utgis av Norges vassdrags- og energiverk (NVE)
Adresse: Postboks 5091 Majorstua, 0301 Oslo

I 1998 ER FØLGENDE RAPPORTER UTGITT:

Nr 1 Oslo Energi Konsult: Sluttbrukertiltak og lokal kraftsystemplanlegging. (55 s.)

Nr 2 Halfdan Benjaminsen, Jim Bogen, Truls Erik Bønsnes:
Suldalslågens sedimentkilder. Fotoregistrering 1997 (149 s.)

Nr 3 Liss M. Andreassen: Volumendringer på Jostefonn 1966 - 93 (10 s.)

Nr 4 Tharan Fergus og Jim Bogen: Bunntransport i vassdrag - en gjennomgang av internasjonal litteratur (50s.)

Nr 5 Olvar Bergland: Verdsetjing av estetiske verdiar i tilknytning til tersklar i regulerte vassdrag. (69 s.)

Nr 6 Rolv Bjelland: KONTROLLBESØK 1997
Rapport fra NVEs kontrollbesøk ved 15 energiverk våren 1997 (10s.)

Nr 7 Inger Sætrang (red): Statistikk over overføringstariffer (nettleie)
i regional- og distribusjonsnettet 1998 (64 s.)

Nr 8 Hilleborg Konnestad Sorteberg: Regional breovervåking i Sør-Norge 1997 (21 s.)

Nr 9 Hans Otnes, Frode Trengereid og Sjur Bjerkli: Årsrapport for Norges vassdrags- og energiverks(NVEs) havarigruppe (21 s.)