



Skadeutbedring i tavler

Guide for vurdering av tiltak for skadeutbedring
etter brann- eller vannskader i tavler



- et temahefte fra Tavleforeningen

Forfatter:
Hans-Petter Nybakk

Versjon 1.0

Innholdfortegnelse

Forord	2
Formålet med temaheftet – Skadeutbedring av tavler	3
Skadeomfang, årsaker, konsekvenser og utbedringsmuligheter	4
- Brannskade	4
- Vannskade	5
- Intern lysbuekortslutning	6
Målsetting for skadeutbedring	8
Tiltak for skadeutbedring	8
- Risikovurdering / utveksling av spesialkompetanse	8
- Rengjøring / teknisk renovasjon	9
- Utskifting av komponenter / tavledeler	11
- Fornying av tavle	11
Ansvar og garantier etter skadeutbedring	12

Forord

Materialet i denne publikasjonen er utarbeidet for Norsk Eltavleforening. Originalarbeidet er ved Hans-Petter Nybakk, som har vært ansvarlig for publikasjonen.

Norsk Eltavleforening
Postboks 73
N-1325 Lysaker, Norway

Første utgave, desember 2019

© Norsk Eltavleforening og Hans-Petter Nybakk har opphavsrett til denne publikasjonen – 1. utgave
Ingen del av materialet må reproduseres på noen form for medium.
For opphevelse av Copyright kreves i hvert enkelt tilfelle skriftlig avtale med opphavsrettsinnehavere.

Formålet med temaheftet «Skadeutbedring av tavler»

Elektrotavler skal ha en konstruksjon, utførelse og tåleevne som er tilpasset nettforholdene og forventet ytre påvirkning under normal drift. Når uforutsette uhell eller feil inntreffer, som ved lysbuekortslutning internt i tavlen, brann i bygninger, eksplosjon, vanninntrengning eller annen miljøforurensning, er dette ytre påvirkninger som kan påføre tavlene større eller mindre skader. Skader og annen påvirkning er svært varierende og ofte er det totale skadeomfanget vanskelig å kartlegge med sikkerhet.

Kravet til driftskontinuitet tilsier ofte at det må tas en rask og kvalifisert beslutning om rehabiliteringstiltak og hvordan tavler kan bringes tilbake til funksjonalitet og sikkerhetsnivå som før skadene oppsto.

Dette temahefte er ment å gi faglig informasjon om ulike skadeforhold i tavler og hvilke konsekvenser skadepåvirkningen kan få for videre drift. Heftet gir også råd og veiledning om hvilke forhold som skal legges til grunn for beslutning om utbedringstiltak, hvilke parter som er involvert i prosessen og hvilken kunnskap og fagkompetansen som kreves.

Som hjelpemiddel for risikovurdering og kartlegging av skadeomfanget, henviser temaheftet også til bruk av en sjekklister som skal sikre at både synlige og mindre synlige skader kan bli definert som grunnlag for beslutning om hvilke utbedringstiltak som skal iverksettes.



Omfang, årsaker, konsekvenser og utbedringstiltak for skader i tavleanlegg

En skade på en el-tavle kan variere fra kun noen defekte eller ødelagte enkeltkomponenter, til total ødeleggelse. I varierende grad vil skader påvirke tavlens sikkerhetsnivå, funksjoner og levetid.

Typiske årsaker til skader på og i tavler er:

- Bygningsbrann
- Inntrenging av vann eller annen væske
- Lysbuekortslutning eller annen eksplosjon



Brannskade

Ved brann i bygninger, industrianlegg eller tunneller, vil tavler kunne bli påført skader selv om ikke brannen oppsto direkte i tavlen eller i tavlerommet. Skadeomfanget kan være svært varierende avhengig av avstanden fra brannstedet. Hyppigste synlige skade etter brann er nedsoting. Sot legger seg på tavlens utvendige og innvendige overflater. Ved brann utvikles også røyk som kan inneholde klorgasser. Klorgasser utvikler saltsyre i kontakt med vann, og saltsyren forårsaker korrosjon.

Etter en brann er det sot og partikler som utgjør den synlige skadepåvirkningen på tavlens kapsling og på komponenter, isolatorer og andre deler inne i tavlen. Sot og belegg på synlige og tilgjengelige overflater vil kunne fjernes ved rensing med tørris, da dette er en rensemetode som ikke påfører tavlen nye partikler. Metoden benyttes også ved rutinemessig vedlikehold.

Etter brann i bygninger vil imidlertid sot og gasser også trenge inn i elektriske komponenter og utstyr som ikke har kapslingsegenskaper for å motstå slik inntrenging. Komponenter som effektbryter, kontaktorer, automatsikringer og mange typer elektroniske utstyr, har ikke kapsling som hindrer inntrenging av sot og gasser. Kontaktflater vil korrodere og skape dårlige elektriske forbindelser som igjen kan resultere i varmgang, smelting av isolasjon og kortslutning. Elektriske tavlekomponenter er kun unntaksvis beregnet for å tas fra hverandre for vedlikehold eller utskifting av deler.

Avhengig av avstand til brannstedet kan tavler også bli utsatt for høye temperaturer. Direkte varmpåvirkning kan forårsake smelting av isolasjon som igjen skaper overslag og lysbuekortslutning internt i tavlen. Sterk økning av omgivelsestemperaturen skaper også driftsforhold som tavlen ikke er konstruert og dimensjonert for, og som igjen fører til varmgang i ledningsføringer og svekking av isolasjon.

Etter en grundig undersøkelse og vurdering av det totale skadeomfang, kan følgende alternative rehabiliteringstiltak iverksettes etter påvirkning av brann:

Synlige overflater på tavle, på mekaniske og elektromekaniske tavledeler, på isolatorer og på komponenter i tavlen, kan renses for sot og partikler. En egnet metode for dette er rensing med tørris. Metoden renses kun tilgjengelige overflater.

Elektriske og elektroniske komponenter som har vært utsatt for inntrenging av sot og gasser etter brann, må skiftes ut for å unngå senere feilsituasjoner på grunn av kvalitetsforringelse og funksjonssvikt.

Ved påvirkning av høy temperatur, må skadeomfanget vurderes separat for kartlegging, reparasjon eller utskifting av tavledeler, ledningsføring eller komponenter.

Utskifting av tavledeler, elektriske komponenter og ledningsføring krever fagmessig skjønn og skal gjennomføres av fagpersonell på en slik måte at ansvaret for tavlens videre sikkerhet er tydelig definert.

Ved stort skadeomfang vil det aldri være mulig å utelukke inntrenging av sot og gasser i komponenter, og kun utskifting av tavlen eller enkelte tavlefelt vil kunne gi full sikkerhet for at tavlen kan bringes tilbake til den stand den hadde før hendelsen.



Vannskade

Tavler kan bli utsatt for vann og fuktighet som de ikke er konstruert for å tåle. Inntrenging av vann kan eksempelvis oppstå ved uforsvarlig lagring før installasjon eller ved at forurenset vann eller slamvann renner ned i sjakter i nybygg under oppføring. Utilsiktet vannpåvirkning inntreffer også i nye og eldre bygg og anlegg etter lekkasjer i rør eller tanker.

Vannskader i tavler kan også skyldes spylevann eller utløst sprinkleranlegg ved slukking av brann.



Rent vann er ikke ledende og vil i noen tilfeller ikke skape varige kvalitetsforringelser. Ofte er imidlertid vann sterkt forurenset eller slamholdig, noe som skaper ledende belegg på overflater, på skinneholdere og i verste fall også innvendig i komponenter.

Vann kan inneholde salter, mineraler og partikler som gir samme risiko for korrosjon og varmgang som ved en brann. Forurenset belegg vil legge seg på skinneholder og andre isolasjonsmaterialer og forårsake krepstrømmer, varmgang, nedsmelting og påfølgende kortslutning. Forurenset vann vil også med stor sannsynlighet trenge inn i elektriske komponenter som vern og koblingsutstyr og forårsake dårlige kontaktflater, overtemperatur og kortslutning.

Som ved brannskader er det totale skadeomfanget ved påvirkning av vann eller annen væske svært uoversiktlig å kartlegge. Det kan være lett å definere hvilke områder og komponenter som ikke er påvirket av vanninntrenging, men meget vanskelig og med sikkerhet definere om vannpåvirkningen har påvirket bare de synlige overflater eller om forurenset væske har trengt inn i vitale elektriske komponenter. Inntrenging av forurenset vann ødelegger kontaktflater, elektroniske kretskort og skaper grunnlag for krepstrømmer, varmeutvikling og kortslutning.

Etter en grundig undersøkelse og vurdering av det totale skadeomfang, kan følgende alternative rehabiliteringstiltak iverksettes etter at tavlen har vært utsatt for vann eller annen væske:

Hvis tavler blir utsatt for rent vann som ikke er forurenset, kan rehabilitering ved tørking være tilstrekkelig. Ved bruk av varmluftsvifter over lenger tid kan man anta at vannpåvirkningen ikke vil påføre komponentene funksjonssvikt eller senskader.

Ved påvirkning av forurenset eller slamholdig vann, vil det ikke være mulig å rengjøre godt nok til å kunne avgjøre om tilstanden er like god som før påvirkningen skjedde. Synlige overflater kan renses for ledende belegg ved tørrisblåsing, men ingen egnet metode er tilgjengelig for rensing innvendig i elektrisk utstyr som ikke er demonterbare. Elektriske komponenter og utstyr må i slike tilfeller skiftes ut. Utskifting av tavledeler, elektriske komponenter og ledningsføring krever fagmessig skjønn og skal gjennomføres på en slik måte at ansvaret for tavlens videre sikkerhet er definert.

Ved vann påført gjennom lekkasjer, sprut over tid, eller regn, vil det aldri være mulig å utelukke at væsken har inneholdt ledende eller korrosive stoffer, og kun utskifting av tavlen vil kunne gi full sikkerhet for at tavlen kan bringes tilbake til den stand den hadde før hendelsen.



Intern lysbuekortslutning

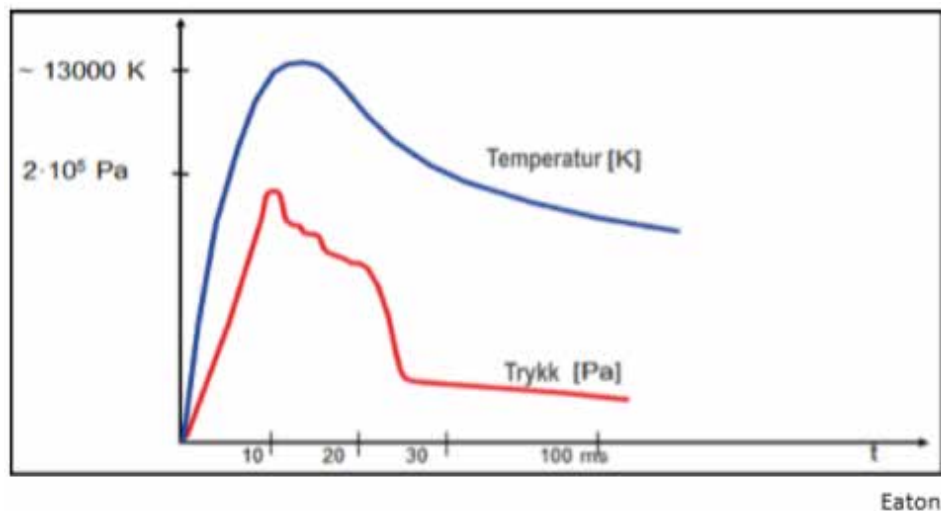
Lysbuefeil kan oppstå i tavler som konsekvens av andre feil. Eksempler på årsak kan være:

- Aldring av isolasjonsmaterialer
- Krypstrømmer på grunn av inntrenging av støv, salter og fett på grunn av dårlig beskyttelse mot ytre påvirkninger og mangel på rengjøring og annet vedlikehold.
- Smelting av isolasjon på grunn av varmgang i tavler
- Menneskelig svikt på grunn av uaktsomhet, mangelfull risikovurdering før vedlikeholdsarbeid, prosedyrefeil og feil betjening
- Små dyr som mus, fugler ol
- Isolasjonsbrudd i gamle komponenter



Ved lysbue kortslutninger oppstår en kraftig trykk- og temperaturøkning oppstår innen 15 ms. Dørfronter i tavlen og andre metallfragmenter blåser ut i tavlerommet samtidig med smeltet kobber, metalledamp, sot og giftige gasser. På grunn av det høye trykket, er det stor sannsynlighet for at sot og gasser ikke bare legger seg på tilgjengelige overflater, men trenger inn i elektriske komponenter og elektronisk utstyr.

Siden lysbuestrømmer ofte ikke er høye nok for at overstrømsvernet kobler ut momentant, er det svært vanlig at lysbues påvirkning og ødeleggende krefter opprettholdes over lenger tid, og skadeomfanget øker tilsvarende.



Som ved en bygningsbrann er det sot, gasser og temperaturøkning som påvirker tavler, men et høyt trykk i skadeøyeblikket vil i stor grad gi større mulighet for at komponentene innvendige vitale deler blir påvirket.

Etter en grundig undersøkelse og vurdering av det totale skadeomfang, kan følgende alternative rehabiliteringstiltak iverksettes etter lysbueskade intern i tavlen:

Hvis tavlen er seksjonert som Form 3-4, vil skadene etter en lysbue kortslutning ofte være begrenset til den seksjonen hvor lysbuen oppsto. I tillegg til rensing av sot på synlige overflater må elektriske komponenter og tavledeler i den aktuelle seksjonen skiftes ut. Overflaterens er aldri et tilstrekkelig renoveringstiltak ved lysbueskader i tavler.

Ved lysbue kortslutninger med høy hendelsesenergi eller ved tavler med lavere seksjoneringsgrad enn Form 3, vil skadeomfanget være så stort at enkelte tavlefelt eller hele tavlen må skiftes ut.

Målsetting for skadeutbedring

Når tavler blir utsatt for skadepåvirkning, får man alltid et uønsket driftsbrudd med varierende sikkerhetsmessige, praktiske og økonomiske konsekvenser. Tavler må derfor raskt bringes tilbake til den tilstand og det sikkerhetsnivå den hadde før hendelsen. Utbedringsmetode og graden av utskiftninger eller fornying må besluttes og velges for å gjenopprette sikker og funksjonsriktig drift uten fare for mulige senskader på grunn av uoppdagede skjulte feil og mangler. Rehabiliteringstiltakene må i tillegg være økonomisk forsvarlig i forhold til å erstatte verdiene.

Skadeutbedring og fornying må alltid utføres av kvalifiserte aktører med spesialkompetanse som kan garantere sine arbeidere slik at tavlen opprettholder kvalitet, tekniske data og samsvar med gjeldende regelverk med klare ansvarsforhold.

Tiltak for skadeutbedring

Risikovurdering / Utveksling av spesialkompetanse

Når skadeoppretting, renovering og utskiftninger av tavler skal vurderes, er det alltid flere parter som er involvert. Anleggseieren, installatøren, tavleleverandøren, komponentleverandører og forsikrings-selskap har alle sine interesser i gjenopprettingsprosessen.

Gjenoppretting og fornying av elektrotavler utgjør en stor kostnad som sekundærskade etter brann- eller vannskade. Beslutning om renovering eller fornyelse må allikevel ikke være bare økonomisk begrunnet med hensyn til å erstatte verdiene, men også forsvarlig begrunnet med hensyn til kvalitet, trygghet for persons- og driftssikkerhet, ansvarsforhold og garantier.

Man må i felleskap ha fokus på kvalitetsløsninger og erkjenne at det finnes ingen «quick-fix» for havarerte elektrotavler som utgjør hjertet og hjernen i elektriske anlegg med viktige beskyttelses-funksjoner.

Det er viktig at partene samarbeider i rehabiliteringsprosessen slik at alle interesser kan evalueres opp mot hverandre og slik at økonomiske argumenter alene ikke leder mot renovasjonsløsninger som ikke gir tilstrekkelig dokumentert sikkerhet for person, drift og tavleanleggets nye forventede levertid.

For å beslutte egnet, tilstrekkelig og økonomisk forsvarlig rehabiliteringstiltak, må det gjennomføres en grundig kartlegging av skaden og en systematisk risikovurdering av fagpersonell.

For kartlegging og vurdering av skadeomfang, synlig eller ikke synlig, kreves god og systematisk dialog mellom partene og utveksling av spesialkompetanse. Tavleprodusent og komponent-leverandør har kompetanse for vurdering av skadeomfang og behovet for utskiftninger eller fornying, mens renovasjonsektorene kan anvisse egnede metoder og utføre overflaterengjøring og opptørring.

Under kartlegging og risikovurdering bør følgende spørsmål stilles:



- Er skadeomfanget oversiktlig?
- Hvilke synlige skader har oppstått?
- Er det mulighet for at gasser, støv, sot, partikler eller væsker kan ha trengt inn i komponenter?
- Er rengjøring internt i tavlen tilstrekkelig, og hvilken metode kan benyttes?
- Er utskifting av komponenter nødvendig?
- Er utskifting av skinner, ledere eller tavledeler nødvendig?
- Er det tegn til eller usikkerhet for eventuelle senskader?
- Er det fare for korrosjon og bør dette avklares ved kloridmålinger?
- Må tavlen eller deler av tavlen fornyes?
- Hvilke ansvarsforhold og eventuelle garantier gjelder etter skadeutbedringen?



Etter en kvalifiser risikovurdering og kartlegging av skadeomfanget, kan følgende alternative tiltak besluttes:

- Rengjøring / teknisk renovasjon
- Utskifting av komponenter / tavledeler
- Fornyng av tavlen

Rengjøring / teknisk renovasjon

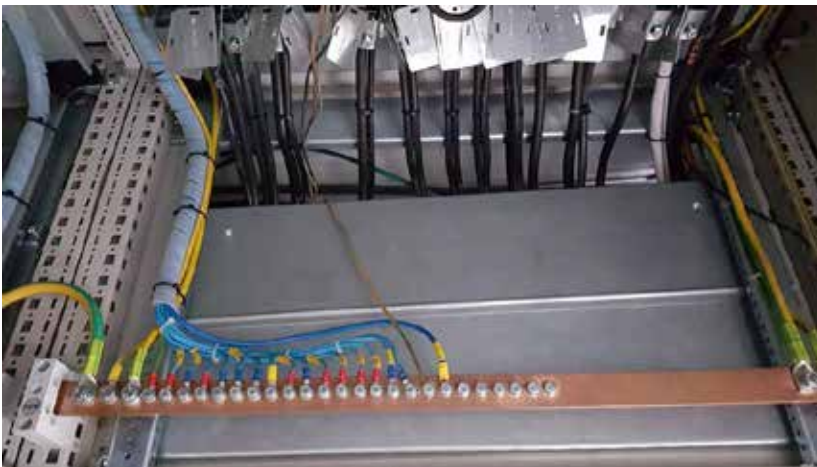
Sot, støv, partikler og belegg på synlige og tilgjengelige overflater kan fjernes ved hjelp av tørrisblåsing. Tørris går fra fast form til gass i rengjøringsprosessen og etterlater ikke ekstra avfall. Metoden gjenoppretter rene og ikke forurensede overflater på en enkel og miljøvennlig måte.

Tørrisrens er ofte en godt egnet metode for rutinemessig vedlikehold av tavler i aggressive industrimiljøer. Hvis tilgjengeligheten tillater det, kan tørrisblåsing utføres også på tavler under spenning.

Metoden vil hindre at det oppstår senskader i form av krypstrømmer mer varmgang, nedsmelting og kortslutning som konsekvens.



Blast-It AS Sot I tavle før rens



Blast-It AS Etter rens med tørris



Blast-It AS Tørris rens

Rengjøringsmetoden alene er ikke tilstrekkelig rehabiliteringstiltak hvis det er sannsynlig at sot, støv, partikler, væske eller gasser har trengt inn i elektriske komponenter eller elektronisk utstyr. Metoden er heller ikke tilstrekkelig for komponenter, utstyr og tavledeler som har blitt utsatt for høy temperatur, høyt trykk eller annen ødeleggelse.

Utskifting av komponenter / tavledeler

For kvaliteten på komponenter, tavledeler eller tavlen i sin helhet, gjelder følgende generelle og prinsipielle føringer fra utstyrsleverandørene:

Vern og koblingsutstyr som har blitt utsatt for inntrengning av forurensende væske, sot eller korrosive gasser vil alltid få en udokumentert kvalitet og levetid i tillegg til at alle produktgarantier opphøre til tross for at skadeomfanget ikke er klart synlig.

Vern og koblingsutstyr som blir utsatt for overstrøm, feilstrøm, overspenning eller temperaturer utover komponentens merkeverdier, vil ofte få mer eller mindre synlige defekter med uoversiktlige konsekvenser.

Garantier og bekreftelser på komponenters samsvar med tekniske spesifikasjoner bortfaller etter skadepåvirkning som med stor sannsynlighet har rammet komponentenes innvendige deler.

Som følge av dette vil hovedregelen være at komponenter, utstyr, tavledeler og forlegning som har synlige defekter eller kvalitetsforringelse etter skade, skal skiftes ut. Det samme gjelder ved usynlig skade hvis hendelsesforløpet tilsier at det er fare for innvendig skadepåvirkning og påfølgende senskader.

Graden av utskifting varierer fra få komponenter eller tavledeler til komplett ny tavle.

Fornyng av tavlen

Tavle som har blitt utsatt for kraftige og omfattende skader med store ødeleggelser, må skiftes ut med komplett ny tavle. Dette gjelder ved skader som følge av høyt trykk, høy temperatur eller inntrengning av sot, gasser eller forurenset væske .

Ved mindre synlige skader, må allikevel tavler fornyes, hvis man ikke med sikkerhet kan utelukke at komponenter og utstyr er påført skader eller annen kvalitetsforringelse innvendig.

Hvis nevnte skadeomfang med sikkerhet ikke har rammet tavlen i sin helhet, kan de skadede tavlefelt fornyes mens felt som ikke har blitt utsatt for skadepåvirkning, kan beholdes.



Scneider Electric

Ansvar og garantier etter skadeutbedring

Nye eller rehabiliterte tavler er viktig elektrisk utstyr i installasjonen som anleggseier overtar ansvaret for. Installatøren blir automatisk ansvarlig for tavler som tilknyttes det elektriske anlegget og tavleleverandør blir ansvarlig, også med garantiansvar, for nye tavler.

Når tavler renoveres ved rengjøring og delvis utskifting av enkelte deler og komponenter, må dette gjøres ved dialog på en slik måte at samsvarserklæringen fra den opprinnelige tavleleverandøren fortsatt er gyldig, eller ved at nye aktører overtar ansvar og utsteder ny samsvarserklæring.

Når et renovert eller fornyet tavleanlegg settes i drift, er det viktig at det nye anlegget har en godt dokumentert kvalitet og at ansvarlige aktører utsteder samsvarserklæringer som tydelig viser hvem som har ansvar og hva ansvaret omfatter.

Et rehabilitert tavleanlegg skal alltid tilfredsstillende gjeldende regelverk og ha samme person- og driftssikkerhet som før skaden oppsto.











Velkommen som medlem i TAVLEFORENINGEN!

Vi ønsker oss flere medlemmer slik at vi kan styrke vår posisjon som bransjens talerør.

Medlemskap i Tavleforeningen gir:

- ✓ Rabatter på kurs og konferanser
- ✓ Tilgang til gode metoder og hjelpemidler
- ✓ Tilgang til personlige og faglige nettverk
- ✓ Veiledning og råd i faglige spørsmål
- ✓ Økt fagkompetanse og trygghet
- ✓ Mulighet til påvirkning og forbedring i tavlebransjen

Bli medlem: www.tavleforeningen.no

Tavleforeningen
Fornebuveien 37, 1366 Lysaker
Postboks 72, 1325 Lysaker
Tlf. 67 52 60 10
E-post: post@tavleforeningen.no

