



Branntekniske tiltak i tavler og tavlerom

Guide for vurdering av tiltak



- et temahefte fra Tavleforeningen

Forfatter:
Hans-Petter Nybakk

Versjon 1.0

Innholdfortegnelse

Forord	2
Formål med temaheftet	3
Prosjektering av branntekniske løsninger for tavlerom	4
Hyppighet, årsaker og konsekvenser av brann i tavler og tavlerom	4
- Bygningsbrann	4
- Intern lysbuekortslutning	5
Brannceller	6
Risikoklasser	7
Brannvarsling i tavler/tavlerom	7
Automatisk brannslukking	8
- Sprinkleranlegg i tavlerom	8
- Vann som slukkemiddel og annet elektrisk utstyr i installasjonen	9
- Alternative slukkemetoder	10
Konklusjon om brannbeskyttende tiltak	10
Tiltak for ekstra sikring av tavler og tavlerom	11

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, 20.09.2021

© 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 opphavsretts-
innehavere.

Formålet med temaheftet

Elektrotavler skal alltid 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 eller eksplosjon, er dette påvirkning som kan forårsake store skader, ulemper og kostnader.

Skader ved en eventuell brann i tavler er varierende og ofte er det totale skadeomfanget vanskelig å definere konkret i forkant.

Brannregelverket krever at alle tekniske installasjoner skal utføres slik at installasjonen ikke øker faren vesentlig for at brann oppstår eller at brann og røyk sprer seg. Kravet til elsikkerhet og driftskontinuitet tilsier at det må gjennomføres en risikovurdering for å beslutte eventuelle tiltak for å hindre at brann oppstår, hindre spredning av brann eller røyk og sikre rømning og redning.

Dette temahefte er ment å gi faglig informasjon om risiko for brann i tavler og tavlerom, og hvilke konsekvenser en slik brann i kan få for videre drift og for omgivelsene. Heftet gir også informasjon om hovedpunkter i regelverket i tillegg til råd og veiledning om hvilke forhold som skal legges til grunn for iverksetting av eventuelle brannhindrende og skadebegrensende tiltak. Det belyser også hvilke parter som er involvert i prosessen, hvilket ansvar de har og hvilken kunnskap og fagkompetansen som kreves.



Prosjektering av branntekniske løsninger

Branntekniske løsninger skal besluttes og spesifiseres av rådgivende ingeniører på prosjekteringsstadiet. Løsningene må besluttes i et tverrfaglig samarbeid mellom rådgivende for bygg, elektro og brann. Ofte kommer imidlertid elektrofaglige synspunkter inn i bildet på et altfor sent tidspunkt i prosjektfasen. Dette kan medføre at branntekniske tiltak og uegnede slukkemetoder kan få uheldige konsekvenser for tavlenes tilstand med tanke på å opprettholde nødvendig strømtilførsel under brann, så vel som for sikkerheten for videre drift uten betydelige utskiftninger, reparasjoner og senskader.

Hyppighet, omfang, årsaker og konsekvenser av brann i tavler og tavlerom

Brann i tavler er ikke et hyppig fenomen, men når brann oppstår i eller utenfor tavlen, kan skadeomfanget bli betydelig. Mulige årsaker til brann i tavler kan være:

- Interne lysbuer i tavlen
- Unormal temperaturutvikling /varmgang
- Mangelfullt vedlikehold
- Påvirkning fra bygningsbrann i nærheten

Bygningsbrann

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 og den aktuelle branntekniske oppdelingen av byggverket. Den mest vanlige konsekvens av 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.

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 varmepåvirkning kan forårsake smelting av isolasjon som igjen skaper overslag og lysbue-kortslutning 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.

Høy temperaturstigning kan også oppstå på grunn av sirkulerende strømmen ved gjennomføring av kabler i metallplater.



Intern lysbuekortslutning

Ved en kraftig lysbuekortslutning oppstår et høyt smell, og en kraftig trykk- og temperaturøkning oppstår innen 15 ms. Dørfronter i tavlen og andre metallfragmenter blåser ut i tavlerommet samtidig med smeltet kobber, metalledamp og giftige gasser.

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 ved dårlig beskyttelse mot ytre påvirkninger og mangel på vedlikehold.
- Smelting av isolasjon på grunn av varmgang i tavler
- Mennekelig svikt på grunn av uaktsomhet, mangelfull risikovurdering før vedlikeholdsarbeid, prosedyrefeil og feil betjening
- Små dyr som mus, fugler o.l.
- Isolasjonsbrudd i gamle komponenter



Ved lysbuekortslutninger oppstår en kraftig trykk- og temperaturøkning oppstår innen 15 ms. Dørfronter i tavlen og andre metallfragmenter blåser ut i tavlerommet sammen 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 lysbuens 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 komponentenes innvendige vitale deler blir påvirket. Lysbueskader medfører derfor utskifting av komponenter og fornying av tavle-deler eller hele tavlen.

Brannceller

Brannceller skal utformes og innredes slik at varsling, rømning og redning kan skje på en rask og effektiv måte. Brannceller skal utføres slik at de hindrer spredning av brann og gasser til andre brannceller i den tiden som er nødvendig for sikker rømning og redning. For at brann som oppstår i tavlerom ikke skal spre seg til omgivelsene i anlegget eller for at brann i anlegget ikke skal spre seg til tavlerommet, bør tavlerom prosjekteres og utføres som egen branncelle. Dette er ikke et generelt og absolutt krav, men en god praksis som i de fleste tilfeller vil hindre brannspredning til eller fra tavlerom.

TEK 17 §11-8 (2) (Preaksepterte ytelser pkt.q), beskriver imidlertid at tavlerom i tilknytning til rømningsvei alltid skal utgjøre en egen branncelle. Dette kravet omfatter hovedtavler i tavlerom så vel som underfordelinger eller etasjefordelere. Kravet vil gi mulighet for sikker rømning og redning ved brann i tavlerom.

Risikoklasser

Ut fra den trusselen en brann kan innebære for skade på liv og helse, skal byggverk eller ulike bruksområder i et byggverk plasseres i risikoklasser 1-6 (TEK 17 §11-2). Risikoklassene skal legges til grunn for prosjekteringen og utførelsen for å sikre rømning og redning ved brann.

Risikoklasser	Byggverk kun beregnet for sporadisk personopphold	Personer i byggverk kjenner rømningsforhold, herunder rømningsveier, og kan bringe seg selv i sikkerhet	Byggverk beregnet for overnatting	Forutsatt bruk av byggverk medfører liten brannfare
1	ja	ja	nei	ja
2	ja/nei	ja	nei	nei
3	nei	ja	nei	ja
4	nei	ja	ja	ja
5	nei	nei	nei	ja
6	nei	nei	ja	ja

Brannvarsling i tavler/tavlerom

TEK17 §11-12 (2) a) beskriver at bygg i risikoklasse 2-6 skal ha brannalarmanlegg. Under tiltak for å påvirke rømningstiden, beskrives at brannalarmanlegg må prosjekteres og utføres i samsvar med NS 3960. Denne standarden beskriver at elektrotavler med volum mindre enn 1m³ ikke trenger brann-detektor.

Ut ifra dette er konklusjonen at apparatrom med tavler som har volum større enn 1 m³, skal ha brann-detektorer knyttet til et alarmanlegg. Detektor plasseres hensiktsmessig i taket i tavlerom. For deteksjon i tavler som er plassert i andre bygningsdeler, vurderes egnet plassering i tavlen.

Varslingssignalet kan benyttes til automatisk utkobling eller alarm for iverksettelse av gitte prosedyrer. I tillegg til tidlig varsling, vil gode rutinemessige vedlikeholdsprosedyrer redusere faren for branntilløp med ødeleggende effekt i tavlerom.

Automatisk brannslukking

TEK 17 §11-12 (1) og (2) beskriver at byggverk eller del av byggverk i risikoklasse 4 hvor det kreves heis, og alle bygg i risikoklasse 6, skal ha automatisk brannsløkkeanlegg. Som alternativ til sprinkleranlegg kan også andre tiltak og slukkemetoder kunne anvendes.

Springkieranlegg i tavlerom

I enkelte bygg og anlegg installeres sprinkleranlegg også i tavlerommet. DSB åpner for dette, men fraråder allikevel å benytte vann som slukkemiddel i tavlerom. I Elsikkerhet nr.82 anviser DSB noen beskyttelsestiltak når sprinkler installeres i tavlerom, men selv om man følger anvisning om kapslingsgrad IPX4 og bruk av løsninger for avrenning av vann fra gulvet, er allikevel sprinkler en slukkemetode som har større ulempe og skadevirkning enn nytteverdi. Vann vil heller aldri under noen omstendighet kunne være egnet for slukking av brann som oppstår ved en lysbuekortslutning.

På grunn av korrosjon i rørene, vil vann som står i sprinkleranlegg erfaringsmessig også være svært ledende. Dette gjør at vannsprut under alle omstendigheter er en kjent trussel for elektriske tavler, enten de er spenningsførende eller frakoblet.

Ved påvirkning av forurenset ledende vann, vil det ikke være mulig å rengjøre godt nok slik at tavlens tilstand blir 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.

Når tavler utsettes for vann fra sprinkleranlegg, vil det ikke være mulig å utelukke at væsken har inneholdt ledende eller korrosive stoffer, og kun utskifting av tavlen vil gi full sikkerhet for tavlens videre driftssikkerhet over tid.

Det er fra DSB sin side allikevel lov å benytte sprinkleranlegg for slukking av brann i tavlerom, men det er all grunn til å stille spørsmål om det virkelig er hensiktsmessig.

Sprinkleranlegg i tavlerom vil, i tillegg til skadepåvirkning, innebære en unyttig merkostnad, blant annet på grunn av krav om bygningsmessige tiltak for avrenning av vann fra gulv i tavlerom og krav til forhøyet tetthetsgrad for tavlen.

For sikker brannslukking i tavlerom med minimale skadevirkninger for tavleanleggene, bør vann utelukkes som slukkemiddel. Sprinkleranlegg er uegnet i tavlerom og bør ikke være et relevant alternativ. Sammenlignet med andre og bedre alternative slukkemetoder, vil sprinkler alltid fremstå som et, ut fra elektrofaglig synspunkt, feil valg som medfører merkostnader og redusert driftssikkerhet.

Hvis sprinkleranlegg allikevel vurderes i tavlerom, bør det gjennomføres en grundig tverrfaglig risikovurdering.

Vann som slukkemiddel og annet elektrisk utstyr i installasjonen



I andre deler av et elektrisk anlegg, og for annet elektrisk utstyr, gjelder ikke krav om særskilt beskyttelse for tilstedeværelse av vann som slukkemiddel ved brann. Sprinkleranlegg betraktes ikke som betenkelig, selv om elektrisk utstyr påføres vannsprut på samme måte som fra brannmannskapenes slanger. Det presiseres imidlertid at dette ikke gjelder særskilt for tavler og tavlerom. Tavlerom og hovedtavlen i bygg og anlegg er alltid et virksomhetskritisk og viktig «hjerte» i installasjonen og må være gjenstand for en særskilt vurdering av risiko og sårbarhet, opp mot den aktuelle brannrisiko og konsekvensen ved en brann.



I den øvrige installasjonen bør derfor sprinklerhoder, om mulig, plasseres slik at sikringskap og fordelingstavler ikke blir unødig utsatt for skadelig vannsprut.

Alternative slukkemetoder i tavlerom

Ingen anlegg er like, og brannteknisk rådgiver kan allikevel ønske slukkeanlegg i tavlerom som et ledd i en brannteknisk helhetsløsning. Det kan være et resultat av en total vurdering av brukerens behov, risiko og sårbarhet.

Som alternativ til lavtrykk sprinkleranlegg og høytrykk vanntåkeanlegg, utvikles det stadig nye medier og systemer for slukking av brann. I mindre kabinetter kan benyttes CO₂-ampuller, mens det i større tavler og tavlerom kan benytte fast montert eller mobilt slukkeanlegg basert på Inergen. Inergen er en personsikker og ikke forurensende slukkegass. Slike slukkeanlegg krever årlig vedlikehold og tilsyn, men slukker brann uten følgeskader. Fordeler ved bruk av inergen, er:



- Egnet i rom hvor vann, skum eller pulver har ødeleggende effekt
- Ingen rengjøring nødvendig etter slukking
- Høy personsikkerhet
- Miljøvennlig
- Liten fare for gjenantennning
- Aktiveringstiden kan varieres avhengig av type rom som skal beskyttes

Konklusjon om brannbeskyttende tiltak

Det bør gjennomføres en risiko- og sårbarhetsanalyse for avklaring av behov og valg av deteksjon eller slukkeanlegg i tavlerom og andre bygningsdeler hvor tavler er plassert.

Som hovedkonklusjon kan det oppsummeres med at på grunn av lav brannbelastning i tavlerom, er slukkeanlegg i tavlerom i de fleste tilfeller ikke nødvendig. Skadevirkningene vil ofte være større enn nytteverdien.

I byggverk der det er krav til brannalarmanlegg og/eller automatisk slokkeanlegg skal rommet ha detektor for tidlig varsling av en eventuell brann, som iverksetter automatisk utkobling eller andre prosedyrer. Hvis slukkeanlegg i tavlerom vurderes som nødvendig i en helhetsvurdering, er Inergen et personsikkert og miljøvennlig alternativ også i tavlerom.

Tiltak for ekstra sikring av tavler og tavlerom

Uavhengig av om tavlerom er plassert i tilknytning til rømningsvei, bør alltid tavlerom prosjekteres og utføres som egen branncelle. For underfordelinger eller etasjefordelere i tilknytning til rømningsveier, skal disse alltid bygges inn i egen branncelle.

For ekstra sikkerhet mot brannspredning fra en lysbue kortslutning, anbefales det at hovedtavler utføres med innvendige skiller Form 3 eller 4 (NEK 439-2). Slik utførelse vil hindre lysbuespredning til de tilstøtende tavleseksjoner og dermed også spredning til tilstøtende brannceller.

For sikker utkobling også ved lave lysbuestrømmer, anbefales bruk av lysbuevakt som detekterer lysbuen og sikrer utkoblingstid på ca 30ms. I anlegg med høy risiko for driftsbrudd og tap av viktige data, kan det installeres mer avanserte lysbuevern som slukker enhver lysbue før farlig temperatur, brann og trykk oppstår, også før hovedbryter kobles ut.













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

