

# Dimensjonering av overstrømsvern i tavler – en helhetsvurdering

## Utgangspunktet – en vanlig praksis

Når overstrømsvern velges i en fordelingstavle, tar man ofte utgangspunkt i

- et én- eller fler-linjet skjema, eller
- en kursfortegnelse,

hvor merkestrøm for overstrømsvernene er spesifisert.

Det er en utbredt oppfatning at en kurs kan belastes helt opp til vernets merkestrøm. I mange tilfeller stemmer dette godt – særlig der belastningen er moderat og varmeavledningen god.

Men i noen anlegg oppstår det etter en tid uventet temperaturstigning i tavlen. Konsekvensene kan variere fra ufarlig oppvarming til alvorlige skader, driftsstans og i verste fall brann.

## Hvorfor kan et vern ikke alltid belastes opp til merkestrøm?

Et overstrømsvern testes og typegodkjennes i fri luft – altså under ideelle kjøleforhold. Når det samme vernet monteres i en tett kapsling sammen med mange andre vern, kan disse forutsetningene bli betydelig endret.

To viktige forhold kan føre til at overstrømsvern ikke kan belastes opp til sin merkeverdi:

### 1) Tavlens varmeavledningsevne

- Høy kapslingsgrad (IP-grad)
- Høyt effekttap pga. full bestykning
- Begrenset ventilasjon

Jo tettere tavlen er, desto dårligere blir varmeavgivelsen.

### 2) Samtidig og kontinuerlig belastning

- Flere kretser belastes fullt samtidig
- Kontinuerlig drift over tid
- Gjensidig termisk påvirkning av vernene

Jo flere kretser som belastes kontinuerlig, jo større blir den termiske gjensidige påvirkningen.

## Viktige merkeverdier og betegnelser for overstrømsvern, kretsenes merkestrøm og belastningsbehov i anlegget

Betegnelse	Definisjon / betydning
$I_n$	Merkestrøm for overstrømsvern, fastsatt iht. produktstandarden, ved test i godt ventilerte omgivelser (fri luft)
$I_{nc}$	Merkestrøm for kretser med sporadisk intermitterende drift
$I_{ng}$	Gruppemerkestrøm for kretser som er høyt belastet samtidig og kontinuerlig
<b>RDF</b>	Forholdet mellom $I_{ng}$ og $I_{nc}$ - Reduksjonsfaktor for strømføringssevnen pga. gjensidig termisk påvirkning inne i tavlen: <b><math>RDF = I_{ng} / I_{nc}</math></b>
<b>Belastningsfaktor</b>	Reduksjonsfaktor for antatt belastning i bygget
$I_B$	Dimensjonerende strøm – forventet belastning

Nevnte merkeverdier skal alltid tilpasses de aktuelle antatte eller spesifiserte dimensjonerende strømmen.

### 1. Hvordan unngå belastningsreduksjon på grunn av kapslingen?

I godt ventilerte tavler med

- god varmeavgivelse,
- moderat tetthet, og
- intermitterende belastning,

... kan vern ofte velges med merkestrøm lik eller høyere enn dimensjonerende strøm  $I_B$ .

I tette tavler med høy kapslingsgrad må man derimot ofte:

- ta hensyn til redusert strømføringssevne,
- velge vern med høyere merkestrøm,
- eventuelt benytte testede verdier fra tavlesystemleverandør

Belastningsreduksjonen pga. kapslingen kan verifiseres ved

- beregning av temperaturstigning, eller
- ved sammenligning med en prøvet referanseuforming.

Det avgjørende er alltid å velge overstrømsvern slik at kretsenes merkestrøm i tavlen, ved intermitterende eller samtidig drift, blir større eller lik dimensjonerende strøm:

$$I_{nc} \text{ eller } I_{ng} \geq I_B$$

## 2) Hvordan unngå belastningsreduksjon ved samtidig og kontinuerlig drift

Når flere kretser er høyt belastet samtidig og kontinuerlig, reduseres merkestrømmen ytterligere på grunn av gjensidig termisk påvirkning.

Forholdet mellom

- merkestrøm ved kontinuerlig drift ( $I_{ng}$ )
- merkestrøm ved intermitterende drift ( $I_{nc}$ )

har betegnelsen **RDF (Rated Diversity Factor)**

RDF er i praksis en reduksjonsfaktor som tar hensyn til gjensidig termisk påvirkning av overstrømsvern i tavlen ved samtidig drift.

Ved kontinuerlig og samtidig belastning gjelder derfor:

$$I_{ng} = I_{nc} \cdot \mathbf{RDF}$$

Belastningsreduksjonen pga. samtidig og kontinuerlig drift kan verifiseres ved

- beregning av temperaturstigning, eller
- ved sammenligning med en prøvet referanseuforming.

Det avgjørende er alltid å velge overstrømsvern slik at kretsens merkestrøm i tavlen, ved samtidig, drift blir større eller lik dimensjonerende strøm:

$$I_{ng} \geq I_B$$

## Konsekvensen av reduksjon av strømføringsevnen

Når overstrømsvern velges kun basert på oppgitt merkestrøm ( $I_n$ ), kan man i praksis få:

- redusert strømføringsevne og merkestrøm for kretsen,
- uventet temperaturstigning,
- lavere tilgjengelig belastning enn forutsatt

pga. tavlens varmeavledningsevne og eventuelt samtidig og kontinuerlig drift.

Resultatet er at de reduserte merkestrømmene kan bli lavere fra vernets påstemplede merkestrøm:

- $I_{nc}$  Den reduserte merkestrømmen for en krets ved intermitterende drift
- $I_{ng}$  Den reduserte gruppemerkestrøm ved samtidig og kontinuerlig drift

## Hva sier NEK 439 om spesifisering av strømføringsevner?

For installasjoner som utføres i samsvar med NEK 400, angir NEK 439 to alternative måter å spesifisere tavlens belastningsbehov på:

1. **Spesifikasjon av kretsens dimensjonerende strøm ( $I_B$ )**
2. **Spesifikasjon av overstrømsvernens merkestrøm ( $I_n$ )**

Standarden anbefaler tydelig at **kretsens dimensjonerende strøm ( $I_B$ )** spesifiseres. Dette fordi  $I_B$  beskriver det reelle belastningsbehovet – ikke bare hvilken vern-størrelse som ønskes montert.

### 1) Når dimensjonerende strøm ( $I_B$ ) er spesifisert – den anbefalte tilnærmingen

Når brukeren spesifiserer:

- kretsens dimensjonerende strøm ( $I_B$ ),
- om driften er intermitterende eller kontinuerlig,
- om flere kretser belastes samtidig,

... får tavleprodusenten et reelt grunnlag for dimensjonering av overstrømsvern slik at belastningsbehovet kan ivaretas ved den aktuelle kapslingsgraden i tavlen og driftsforholdene i bygget.

Kretsens reduserte merkestrøm under faktiske driftsforhold, må være lik eller større enn dimensjonerende belastningsstrøm.

Ved intermitterende drift:  $I_{nc} \geq I_B$

Ved samtidig drift:  $I_{ng} \geq I_B$

Tavleprodusenten må velge overstrømsvern med høyere merkestrøm enn dimensjonerende strøm, for at over nevnte betingelser kan innfris og dokumenteres.

### 2) Når bare vernets merkestrøm ( $I_n$ ) er spesifisert

Dersom kun  $I_n$  er angitt, og reelle belastningsstrømmer ikke er kjent, kan tavleprodusenten gjøre en antagelse av belastning og driftsforhold.

For å ivareta antatt belastningsforhold, åpner NEK 439-2 og -3 for bruk av en *belastningsfaktor* som varierer med antall kretser i tavlen (Tabell 101)

Da beregnes en antatt kontinuerlig belastningsstrøm slik:

$$I_B = I_{nc} \cdot \text{belastningsfaktor}$$

Tavleprodusenten kan da, på grunnlag av en belastningsfaktor:

- velge overstrømsvern slik at kretsens merkestrøm  $I_{ng} \geq I_B$
- verifisere temperaturstigning, og
- dokumentere at temperaturstigning i tavlen ikke overskrider tillatt driftstemperatur for komponentene.

Dette forutsetter imidlertid at tavlen i bygget faktisk brukes innenfor disse forutsetningene.

Hvis belastningen i praksis, pga. uforutsett behov, overstiger de antatte verdiene, vil det oppstå en temperaturstigning som ikke er ivarettatt i prosjekteringen.

## Oppsummering – den viktigste lærdommen

Det er tavleprodusentens ansvar å kunne verifisere at kretsens merkestrøm, ut fra en helhetsvurdering, er lik eller høyere enn de spesifiserte (eller antatte) dimensjonerende strømmene. Kretsens merkesstrøm skal også fremgå av tavledokumentasjonen sammen med tavlens andre relevante grensesnittegenskaper.

Hvis kun overstrømsvernenes merkestrøm,  $I_n$ , er spesifisert av bruker, må tavleprodusenten fastsette og verifisere kretsens merkestrømmer basert på tavlens varmeavgivelsesevne og antatt *belastningsfaktor* angitt i NEK 439.

Hvis kretsens dimensjonerende strøm,  $I_B$ , er spesifisert, må tavleprodusenten velge overstrømsvern med merkestrøm som dokumentert gir kretsens merkestrøm,  $I_{nc}$  eller  $I_{ng}$ , lik eller høyere enn dimensjonerende strøm.

Underdimensjonering oppstår ikke nødvendigvis fordi overstrømsvern er feil valgt. Den oppstår fordi:

- merkestrøm forveksles med spesifisert belastningsstrøm,
- varmeutvikling i tavlen undervurderes,
- samtidig og kontinuerlig drift ikke tas med i vurderingen

Den mest robuste løsningen oppnås alltid ved å:

- ✓ spesifiser kretsens dimensjonerende strøm ( $I_B$ ),
- ✓ spesifiser de reelle driftsforhold for kretsene,
- ✓ verifiser at  $I_{nc}$  eller  $I_{ng} \geq I_B$
- ✓ dokumenter (verifiser)temperaturstigning

Da vil tavlens egenskaper, til enhver tid, minst tilfredsstillende belastningsbehovet i installasjonen – uten termiske overraskelser etter idriftsettelse.

22.03.2026

Hans-Petter Nybakk

Faglig leder