

Overbelastningsbeskyttelse

NEK 400-1-131.4

«Beskyttelse mot overstrøm kan oppnås ved å begrense strømmen til en ufarlig størrelse eller begrense dens varighet.»

Overstrøm medfører høye temperaturer i kablen og denne må begrenses.

Overbelastningsbeskyttelse

200.196 Overbelastningsstrøm

Overstrøm som opptrer i en kurs og som ikke er forårsaket av en kortslutning eller jordfeil

Overbelastningsbeskyttelse

Det er i hovedsak to forskjellige typer kurser;

- Fast belastning; med dette menes det at det ikke er stikkontakt på kursen. Denne typen kurs behøver normalt ikke overbelastningsbeskyttelse
- Variabel belastning, med dette menes det at det er stikkontakt på kursen. Denne typen kurs behøver overbelastningsbeskyttelse

Overbelastningsbeskyttelse

Fast belastning er en kurstype hvor det ikke er stikkontaktuttak på kursen. Altså er belastningen (strømmen) fast, den endres ikke da vi ikke kan påvirke strømmen som går i kursen uten at vi tilkobler et nytt apparat.

Strømmen kan beregnes slik:

For 1 ~ belastninger (TN) $I = \frac{P}{U}$ I er strømmen i Ampere A

P er effekten i watt W

For 2 ~ belastninger (IT) $I = \frac{P}{U}$ U er spenningen i volt V

$\sqrt{3}$ er for trefase

Cos ϕ er effektfaktor, ikke oppgitt er denne 1

For 3 ~ belastninger (IT,TN) $I = \frac{P}{U \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \phi}$

Overbelastningsbeskyttelse

Variabel belastning menes at det er stikkontakt(er) på kursen.

Størrelsen på belastningen (strømmen) som går i kursen er da i forhold til hvor mye som er koblet til kursen via stikkontaktene.

Med dette menes det at vi ikke har kontroll på strømmen som går i kretsen da vi ikke vet hva som til enhver tid er tilkoblet kursen.

Her vil strømmen være en ukjent faktor og vi må i dette tilfellet finne en måte å begrense strømmen på.

Hvordan kan vi begrense strømmen som går i kretsen?

Overbelastningsbeskyttelse

NEK 400-4-431.4 og 5-533.2

Utløsekarakteristikken for et vern som skal beskytte en leder mot overbelastning skal tilfredsstille følgende to formler:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_Z$$

Overbelastningsbeskyttelse

I_b er dimensjonerende laststrøm for kursen

I_z er strømføringsevne for kabelen ved normal, kontinuerlig drift.

I_n er vernets nominelle eller innstilte utløsestrøm (justerbare vern)

I_2 er strømmen som sikrer utkobling av vernet innen en fastsatt tid.

Strømmen I_2 er gitt i produktstandardene eller kan fås fra fabrikanten.

Overbelastningsbeskyttelse

Eksempler på nominelle vernstørrelser (I_n) brukt på kurser:

10A,
13A,
15A,
16A,
20A,
25A,
32A,
40A,
50A,
63A



Overbelastningsbeskyttelse

Iz er strømføringsevnen for kablen og denne må beregnes. På kursnivå brukes PVC isolerte kabler, mens inntakskabler, stigerkabler osv brukes ofte PEX isolasjon.

Eksempler på kabeltyper med PVC isolasjon:

PR, PN, PFXP, PFSP, RK

Eksempel på kabeltype med PEX isolasjon:

TFXP

Overbelastningsbeskyttelse

Maksimal driftstemperatur for en PVC isolert kabel er 70° C.

En kabel strømføringsevne er påvirket av følgende:

Isolasjonsmateriale (PVC, PEX, EPR, Mineral)

Antall ledere (antall strømførende ledere 2- eller 3 leder)

Ledermateriale (Kopper CU eller Aluminium Al)

Referanseinstallasjonsmetode (forlegningsmåte A1, A2, B1, B2, C, osv.)

Omgivelsestemperatur

Gruppereduksjon (nærføring, hvor mange kabler inntil hverandre)

Ledertverrsnitt (1,5mm², 2,5mm² osv.)

Overbelastningsbeskyttelse

For å finne eller beregne kabelens strømføringsevne bruker vi først Tabell 52A-2 for å finne referanseinstallasjonsmetode. Deretter bruker vi tabell 52B-1 for å finne ut hvilken strømføringsevnetabell 52B-2 vi skal bruke for å finne I_Z . Vi korrigerer for temperatur og grupper av flere kurser.

Faktor K for omgivelsestemperaturen finnes i Tabell 52B-14

Faktor K for gruppereduksjon finnes i Tabell 52B-17 til 21

$$I_Z = I_{Z \text{ tab. 52B-2}} \cdot K_{\text{omg.temp}} \cdot K_{\text{gruppereduksjon}}$$

Overbelastningsbeskyttelse

Tabellene i kapittel 52 er basert på omgivelsestemperaturer på 30°C for kabler forlagt i luft. Faktor K for 30°C er da 1. For kabler forlagt i bakken er referansetemperaturen 20°C.

For kabler forlagt i luft; Hvis temperaturen er lavere enn 30°C kan vi øke strømføringssevnen. Hvis temperaturen er høyere enn 30°C må vi redusere strømføringssevnen.

Utdrag fra Tabell 52B-14 (forlagt i luft):

25°C = faktor på 1,06

30°C = faktor på 1

35°C = faktor på 0,94

Overbelastningsbeskyttelse

$I_B \leq I_n \leq I_Z$ omhandler at vi skal ha en strøm i kretsen som skal være mindre eller lik med vernets nominelle strøm som igjen skal være mindre eller likt med kabelens maksimale strømføringsevne I_Z .

Tenk hvis det hadde vært omvendt?

Altså, formelen tar for seg at kabelen ikke skal føre en høyere strøm enn det kabelen tåler.

Overbelastningsbeskyttelse

$I_2 \leq 1,45 I_n$ omhandler beskyttelse ved hjelp av utkobling.

I_2 er den strømverdien som gir utkobling innen fastsatt tid. For vern iht. EN 60898 er denne tiden satt til 1 time eller 3600s.

B, C og D karakteristikk er I_2 verdien alltid lavere eller likt med $1,45 \cdot I_n$.

(EN 60898)

B, C og D karakteristikk er beregnet for betjening av ikke-sakkyndige personer. Derfor benyttes slike vern i de aller fleste tilfeller for stikkontaktkurser og forbrukerkurser i Norge.

Andre typer vern som smeltesikringer og effektbrytere er ofte kun for betjening av instruerte- eller sakkyndige personer. Vern for instruerte- eller sakkyndige personer har ofte I_2 verdier over $1,45 \cdot I_n$. Disse vernene skal være iht. til EN 60947-2 og tiden for utkobling er satt til maks 2 timer.

Overbelastningsbeskyttelse

Eksempler på I_2 verdier for vern iht. EN 60898:

Eaton $I_2 = 1,39 \cdot I_n$ (10A, 13A, 16A, 20A, 25A, 32A osv.)
 $I_2 = 1,45 \cdot I_n$ (OV karakteristikk, 25A-80A)
 $I_2 = 1,3 \cdot I_n$ (15A, 20A, B_{ol}, C_{ol} beregnet for boliger)

Schneider $I_2 = 1,45 \cdot I_n$ (10A, 13A, 16A, 20A, 25A, 32A osv.)
 $I_2 = 1,2 \cdot I_n$ (16A/B, C beregnet for boliger)
 $I_2 = 1,3 \cdot I_n$ (15A, 20A, B, C beregnet for boliger)

Overbelastningsbeskyttelse

NEK 400-533.2 Valg av utstyr for overbelastningsbeskyttelse av ledningssystemer (særskilt krav)

Vernets nominelle eller innstilte utløsestrøm skal velges i samsvar med 431.4 / 533.2 og når vernet beskytter et PVC isolert ledningssystem med ledertverrsnitt $\leq 4\text{mm}^2$, skal vernets merkestrøm være:

- $\leq 10\text{A}$ når ledertverrsnittet er $1,5\text{mm}^2$
- $\leq 13\text{A}$ når ledertverrsnittet er $1,5\text{mm}^2$, unntatt i A1/A2
- $\leq 16\text{A}$ når ledertverrsnittet er $2,5\text{mm}^2$
- $\leq 20\text{A}$ når ledertverrsnittet er 4mm^2
- $\leq 25\text{A}$ når ledertverrsnittet er 4mm^2 , unntatt i A1/A2

Overbelastningsbeskyttelse

NEK 400-823 Bolig

I boliger har vi et skjerpet krav i forbindelse med overbelastningsbeskyttelse. Kravet er skjerpet fordi i en bolig er det ofte benyttet referanseinstallasjonsmetode A1/A2 og dette medfører for høye temperaturer på lederne ved belastninger opptil I_2 verdiene. Det er gjort forsøk ved en belastning på 23A på en 2,5mm² kabel i en installasjon ved forlegning A1. Ledertemperaturen har vært over 100°C.

Ved langvarige overbelastninger høyere enn I_n og lavere enn I_2 , vil vernet som kjent bruke lang tid på utkobling. Dette medfører at vi må ha en utkobling raskere i bolig enn ved en næringsinstallasjon. En næringsinstallasjon innebærer større krav til brannvarsling, sprinkling, IK-systemer, rømningsveier osv. Dette er ofte ikke tilfellet i bolig, da boligen omfatter ikke-sakkyndige, barn og husdyr osv.

Overbelastningsbeskyttelse

Det skjerpede kravet i NEK 400-823.431.4.1 sier:

Bryterkarakteristikken til vern som skal beskytte en leder med ledertverrsnitt $\leq 4\text{mm}^2 \text{ CU}$, mot overbelastning skal tilfredsstillende følgende to krav:

1) $I_B \leq I_n$

2) $I_2 \leq I_Z$

Forskjellen er at vi ikke kan multiplisere kablen med 45% slik vi gjør i det generelle kravet. Dette medfører at vi ikke kan overbelaste kablene slik vi gjør i en næringsinstallasjon. Vi vil få hurtigere utkobling ved en overbelastning.

Overbelastningsbeskyttelse

Boligkravet gjør at vi får problemer med å bruke 2,5mm² på 16A kurser i forlegning A1 og A2. En av konsekvensene er at vi bruker vern som er spesielt tilpasset boliger.

Eksempel:

Krav 2 $I_2 \leq I_z$

$1,2 \cdot 16A \leq 19,5$ (2,5 mm², A1)

$1,2 \cdot 16A \leq 18,5$ (2,5mm², A2)

Som vi ser av utregningen kan vi bruke PN 2,5mm² på en 16A kurs hvor I₂ er 1,2 · 16A i forlegning A1, mens vi ikke kan bruke en PR kabel på 2,5mm² i forlegning A2. Her må vi finne andre måter å oppnå kravet på.

Overbelastningsbeskyttelse

NEK 400-823.533.2 gjelder ikke i boliger.

Dette er fordi de skjerpende kravene i boliger er beregnet for skjult forlegning. Dette åpner også for noen «rare» varianter. Blant annet tillater NEK 400 bruk av 1,5mm² tverrsnitt åpent forlagt på 16A kurser så fremt kravene i NEK 400-823.431.4 er oppfylt.