

Ny utgave 2011



Vg1

Peter Andersson

Elenergi

Vg1 elektrofag

ELFORLAGET






Illustrasjoner til Elenergi Vg1 elektrofag

Kapittel 14

Illustrasjonene kan brukes fritt i undervisningen

© Elforlaget 2011

Tabell 52B-1 – Oversikt over referanseinstallasjonsmetoder som grunnlag for tabeller med strømføringsevner

Referanseinstallasjonsmetoder		Tabell og kolonne							Omgivelses-temp.-faktor	Gruppe-reduksjons-faktor
		Strømføringsevne for ankle kurser					2 og 3-leder			
		PVC isolert		PEX / EPR isolert		Mineral isolert				
		2-leder	3-leder	2-leder	3-leder					
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	Rom Isolerte ledere i rør i en termisk isolert vegg	A1	Tabell 52B-2 Kol. 2	Tabell 52B-4 Kol. 2	Tabell 52B-3 Kol. 2	Tabell 52B-5 Kol. 2	-	Tabell 52B-14	Tabell 52B-17	
	Rom Flerlederkabel i rør i en termisk isolert vegg	A2	Tabell 52B-2 kol. 3	Tabell 52B-4 kol. 3	Tabell 52B-3 kol. 3	Tabell 52B-5 kol. 3	-	Tabell 52B-14	Tabell 52B-17 Unntatt D (Tabell 52B-19 anvendt)	
	Isolerte ledere i rør på en trevegg	B1	Tabell 52B-2 kol. 4	Tabell 52B-4 kol. 4	Tabell 52B-3 kol. 4	Tabell 52B-5 kol. 4	-	Tabell 52B-14	Tabell 52B-17	
	Flerlederkabel i rør på en trevegg	B2	Tabell 52B-2 kol. 5	Tabell 52B-4 kol. 5	Tabell 52B-3 kol. 5	Tabell 52B-5 kol. 5	-	Tabell 52B-14	Tabell 52B-17	
	En- eller flerlederkabel montert på en trevegg	C	Tabell 52B-2 kol. 6	Tabell 52B-4 kol. 6	Tabell 52B-3 kol. 6	Tabell 52B-5 kol. 6	70 °C skjerm Tabell 52B-6 105 °C skjerm Tabell 52B-7	Tabell 52B-14	Tabell 52B-17	

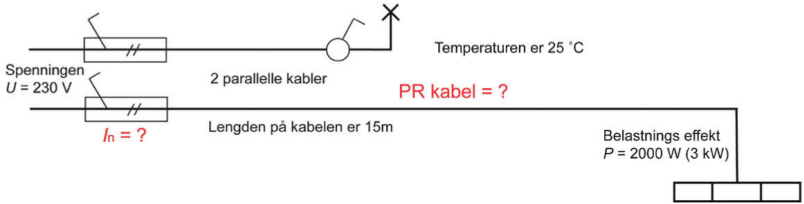
Figur 14.1 Tabell 52B-1

Tabell 52B-2 – Strømføringsevner i ampere for referanseinstallasjonsmetoder i Tabell 52B-1 – PVC isolert / to belastede ledere / kobber eller aluminium Ledertemperatur: 70 °C / Referanseomgivelsestemperatur: 30 °C i luft, 20 °C i jord

Nominelt leder-tverrsnitt mm ²	Referanseinstallasjonsmetode iht. Tabell 52B-1						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
					2-leder kabel på vegg		
kol. 1	2	3	4	5	6	7	8
Kobber					Ampere		
1,5 mm ²	14,5	14	17,5	16,5	19,5	22	22
2,5	19,5	18,5	24	23	27	27	28
4	26	25	32	30	36	37	38
6	34	32	41	38	46	46	48
10	46	43	57	52	63	60	64

Figur 14.2 Tabell 52B-2

Eksempel på å beregne vern (sikring) og tverrsnitt på ledene i en PR-kabel til en panelovn i en bolig. Forlegningsmåten er åpen installasjon på vegg
Spenningen $U = 230\text{V}$, Omgivelsestemperaturen er 35°C , Det er 2 kabler ved siden av hverandre på veggen, lengden på kablet er 15 meter



Bestem vernet I_n (sikring) størrelse
Bestem tverrsnittet på lederne i PR-kablet (husk på å kontrollere med NEK 400 533.2 på rad 12)
Bestem spenningen ved panelovnen (Nivå 3)

Se www.880001.no

Alle kolonnenhenvisninger er fra NEK 400:2010 tabell 52B

Finn eller beregn:		Verdier		Kommentarer
1	Belastningsstrømmen I_B (A)	$I_B = \frac{P}{U} = \frac{2000}{230} = 8,7\text{ A}$		• Beregn eller før inn oppgitt verdi
2	Vernet størrelse I_n (A) (Vernets nominelle utløsestrøm)	10 A		• Se i produktkatalog • $I_B \leq I_n$
3	Referanseinstallasjonsmetode	C		• Måten på hvordan kablet monteres • Se kolonne 1 og 2 i tabell 52B-1
4	Type kabelisolasjon (PVC er vanligst ved boliginstallasjon)	PVC		• Se kolonne 3 og 4 i tabell 52B-1 • Gjelder for PVC
5	2 eller 3 ledere i kablet	2-leder		• Se kolonne 3 og 4 i tabell 52B-1
6	Strømføringsvevnen I_Z (A) (tabell 52B-2 eller 52B-4)	19,5 A (for 1,5 mm²) Tabell 52B-2 kol. 6		• $I_n \leq I_Z$ • Se kolonne 3 og 4 i tabell 52B-1
7	Kabeltverrsnittet (mm ²) (tabell 52B-2 eller 52B-4) NB kontroller med rad 12	1,5 mm²		• Se I_Z på rad 6 ovenfor og bruk den for å finne tverrsnittet i tabell 52B-2 eller 52B-4
8	Korreksjonsfaktor for temperatur (tabell 52B-14)	Omgivelsestemperatur:	Korreksjonsfaktor:	• Omgivelsestemperatur forskjellig fra 30°C • I en bolig kan en beregne omgivelsestemperaturen til ca 25°C • Se henvisning fra kolonne 8 i tabell 52B-1
		25°C	1,06	
9	Korreksjonsfaktor for antall kabler ved siden av hverandre (tabell 52B-17)	Antall kabler til sammen:	Korreksjonsfaktor:	• Oppvarming fra andre kabler • Se henvisning fra kolonne 9 i tabell 52B-1
		2 kabler	0,85	
10	Ny I_Z med korreksjonsfaktorer	$19,5 \cdot 1,06 \cdot 0,85 = 17,6\text{ A}$		• Multiplisere I_Z på rad 6 med korreksjonsfaktorene på rad 8 og 9
11 A	KRAV 1 Når tverrsnittet er $\leq 4\text{ mm}^2$ i en BOLIG Er $I_B \leq I_n$ (NEK 400:2010 avsnitt 823.433.1)	$I_B \leq I_n$	OK?	• For å begrense brannfaren har Krav 1 og Krav 2 forandret ved installasjoner i bolig, leilighet, hytte med mer
	$13,04\text{ A} \leq 10$	OK		
11 B	KRAV 1 På en BEDRIFT eller når tverrsnittet er $\geq 6\text{ mm}^2$ i en BOLIG Er $I_B \leq I_n \leq I_Z$ (NEK 400:2010 avsnitt 433.1)	$I_B \leq I_n \leq I_Z$	OK?	• Før inn verdier • Hvis IKKE OK, gå tilbake til rad 6 og øk I_Z og øk tverrsnittet i rad 7 • Gå videre til rad 10 og beregn ny I_Z • Test så rad 11 på nytt
	$\leq \leq$	$\leq \leq$		
12	KONTROLLER MED SÆRORSKE KRAVET For 1,5 mm ² , 2,5 mm ² og 4 mm ² (NEK 400:2010 avsnitt 533.2) Dette er minstekrav. Tverrsnittet kan bli større avhengig av: • krav 1 på rad 1 – 11 • krav 2 på rad 13A og 13B • spenningsfall på rad 14	$I_n = 10\text{ A}$ SKJULT installasjon: MINIMUM 1,5 mm ²	OK?:	
		$I_n = 13\text{ A}$ SKJULT installasjon: MINIMUM 2,5 mm ²	OK?:	
		$I_n = 13\text{ A}$ ÅPEN installasjon: MINIMUM 1,5 mm ²	OK?: OK	
		$I_n = 16\text{ A}$ ÅPEN/SKJULT installasjon: MINIMUM 2,5 mm ²	OK?:	
		$I_n = 20\text{ A}$ SKJULT installasjon: MINIMUM 4 mm ²	OK?:	
		$I_n = 25\text{ A}$ ÅPEN installasjon: MINIMUM 4 mm ²	OK?:	
Nivå 3				
13 A	KRAV 2 Når tverrsnittet er $\leq 4\text{ mm}^2$ i en BOLIG Er $I_2 \leq I_Z$ (NEK 400:2010 avsnitt 823.433.1)	$I_2 \leq I_Z$	OK?	• I_2 er hvor høy strøm vernet må ha for å løse på 1 time • I_2 fås fra leverandørens produktkatalog • For å begrense brannfaren har $1,45 \cdot I_Z$ fjernes i Krav 2 ved installasjoner i bolig, leilighet, hytte med mer
	$14,5 \leq 17,6$	OK		
13 B	KRAV 2 På en BEDRIFT eller når tverrsnittet er $\geq 6\text{ mm}^2$ i en BOLIG Er $I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$ (NEK 400:2010 avsnitt 433.1)	$I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$	OK?	• I_2 er hvor høy strøm vernet må ha for å løse på 1 time • I_2 fås fra leverandørens produktkatalog • $1,45 \cdot I_Z$ er hvor mye vi kan overbelaste kablet i 1 time
	\leq	\leq		
14	Spenningsfall i kablet $R_L = \frac{\rho \cdot l \cdot 2}{A} =$	$R_L = \frac{0,0175 \cdot 15 \cdot 2}{1,5}$	OK?	• Er spenningen høy nok for at belastningen skal fungere? • Denne formelen er en forenklet formel for en og tofase. Fullstendig formel finnes i NEK400:2010 tillegg 52F (side 227) • Panelovnen har en spenning på 226,5 V . Den virker fint med denne spenningen!
	$\Delta U = I_n \cdot R_L$ eller $\Delta U = I_B \cdot R_L$ (NEK400:2010 avsnitt 525)	$= 0,35\ \Omega$ $\Delta U = 10 \cdot 0,35 = 3,5\text{ V}$	OK	

Fig 14.3 Et eksempel. Se kopi på bokens hjemmeside

Finn eller beregn:		Verdier		Kommentarer
1	Belastningsstrømmen I_B (A)			<ul style="list-style-type: none"> Beregn eller før inn oppgitt verdi
2	Vernet størrelse I_n (A) (Vernets nominelle utløsesstrøm)			<ul style="list-style-type: none"> Se i produktkatalog $I_B \leq I_n$
3	Referanseinstallasjonsmetode			<ul style="list-style-type: none"> Måten på hvordan kabelen monteres Se kolonne 1 og 2 i tabell 52B-1
4	Type kabelisolasjon (PVC er vanligst ved boliginstallasjon)			<ul style="list-style-type: none"> Se kolonne 3 og 4 i tabell 52B-1 Gjelder for PVC
5	2 eller 3 ledere i kabelen			<ul style="list-style-type: none"> Se kolonne 3 og 4 i tabell 52B-1
6	Strømføringsvevnen I_z (A) (tabell 52B-2 eller 52B-4)			<ul style="list-style-type: none"> $I_n \leq I_z$ Se kolonne 3 og 4 i tabell 52B-1
7	Kabeltverrsnittet (mm^2) (tabell 52B-2 eller 52B-4) NB kontroller med rad 12			<ul style="list-style-type: none"> Se I_z på rad 6 ovenfor og bruk den for å finne tverrsnittet i tabell 52B-2 eller 52B-4
8	Korreksjonsfaktor for temperatur (tabell 52B-14)	Omgivelses temperatur:	Korreksjons faktor:	<ul style="list-style-type: none"> Omgivelsestemperatur forskjellig fra 30°C I en bolig kan en beregne omgivelsestemperaturen til ca 25°C Se henvisning fra kolonne 8 i tabell 52B-1
		°C		
9	Korreksjonsfaktor for antall kabler ved siden av hverandre (tabell 52B-17)	Antall kabler til sammen:	Korreksjons faktor:	<ul style="list-style-type: none"> Oppvarming fra andre kabler Se henvisning fra kolonne 9 i tabell 52B-1
10	Ny I_z <u>med</u> korreksjonsfaktorer			<ul style="list-style-type: none"> Multiplisere I_z på rad 6 med korreksjonsfaktorene på rad 8 og 9
11 A	KRAV 1 Når tverrsnittet er $\leq 4 \text{ mm}^2$ i en BOLIG Er $I_B \leq I_n$ (NEK 400:2010 avsnitt 823.433.1)	$I_B \leq I_n$	OK?	<ul style="list-style-type: none"> For å begrense brannfare har Krav 1 og Krav 2 forandret ved installasjoner i bolig, leilighet, hytte med mer
	\leq			
11 B	KRAV 1 På en BEDRIFT eller når tverrsnittet er $\geq 6 \text{ mm}^2$ i en BOLIG Er $I_B \leq I_n \leq I_z$ (NEK 400:2010 avsnitt 433.1)	$I_B \leq I_n \leq I_z$	OK?	<ul style="list-style-type: none"> Før inn verdier Hvis IKKE OK, gå tilbake til rad 6 og øk I_z og øk tverrsnittet i rad 7 Gå videre til rad 10 og beregn ny I_z Test så rad 11 på nytt
	$\leq \leq$			
12	KONTROLLER MED SÆRNORSKE KRAVET For $1,5 \text{ mm}^2$, $2,5 \text{ mm}^2$ og 4 mm^2 (NEK 400:2010 avsnitt 533.2) Dette er minstekrav. Tverrsnittet kan bli større avhengig av: <ul style="list-style-type: none"> krav 1 på rad 1 – 11 krav 2 på rad13A og 13B spenningsfall på rad 14 	$I_n = 10$ A SKJULT installasjon: MINIMUM $1,5 \text{ mm}^2$	OK?:	
		$I_n = 13$ A SKJULT installasjon: MINIMUM $2,5 \text{ mm}^2$	OK?:	
		$I_n = 13$ A ÅPEN installasjon: MINIMUM $1,5 \text{ mm}^2$	OK?:	
		$I_n = 16$ A ÅPEN/SKJULT installasjon: MINIMUM $2,5 \text{ mm}^2$	OK?:	
		$I_n = 20$ A SKJULT installasjon: MINIMUM 4 mm^2	OK?:	
$I_n = 25$ A ÅPEN installasjon: MINIMUM 4 mm^2	OK?:			
Nivå 3				
13 A	KRAV 2 Når tverrsnittet er $\leq 4 \text{ mm}^2$ i en BOLIG Er $I_2 \leq I_z$ (NEK 400:2010 avsnitt 823.433.1)	$I_2 \leq I_z$	OK?	<ul style="list-style-type: none"> I_2 er hvor høy strøm vernet må ha for å løse på 1 time I_2 fås fra leverandørens produktkatalog For å begrense brannfare har $1,45 \cdot I_z$ fjernet i Krav 2 ved installasjoner i bolig, leilighet, hytte med mer
		\leq		
13 B	KRAV 2 På en BEDRIFT eller når tverrsnittet er $\geq 6 \text{ mm}^2$ i en BOLIG Er $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$ (NEK 400:2010 avsnitt 433.1)	$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$	OK?	<ul style="list-style-type: none"> I_2 er hvor høy strøm vernet må ha for å løse på 1 time I_2 fås fra leverandørens produktkatalog $1,45 \cdot I_z$ er hvor mye vi kan overbelaste kabelen i 1 time
		\leq		
14	Spenningsfall i kabelen $R_L = \frac{\rho \cdot l \cdot 2}{A} =$ $\Delta U = I_n \cdot R_L$ eller $\Delta U = I_B \cdot R_L$ (NEK400:2010 avsnitt 525)	$R_L =$	OK?	<ul style="list-style-type: none"> Er spenningen høy nok for at belastningen skal fungere? Denne formelen er en forenklet formel for en og tofase. Fullstendig formel finnes i NEK400:2010 tillegg 52F (side 227)
		$\Delta U =$		

Figur 14.4 Skjema