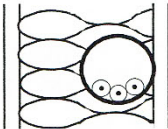
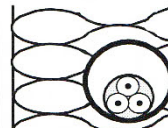
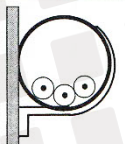
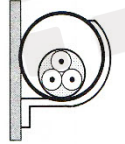
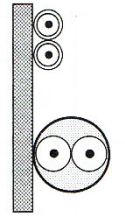
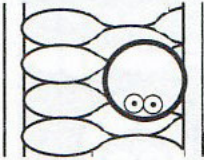
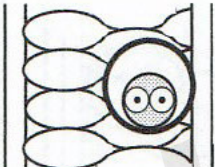





Referanseinstallasjonsmetoder		Tabell og kolonne							Omgivelses- temperatur- faktor	Gruppe- reduksjons- faktor
		Strømføringsevne for enkle kurser					Mineral isolert			
		PVC isolert		PEX / EPR isolert		2 og 3- leder				
1	2	2-leder	3-leder	2-leder	3-leder		2 og 3- leder	8	9	
 Rom	Isolerte ledere i installasjonsrør 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 installasjonsrør 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 (anvend Tabell 52B-19)	
	Isolerte ledere i installasjonsrør 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 installasjonsrør 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	Tabell 52B-14	Tabell 52B-17	
							105 °C skjerm Tabell 52B-7			

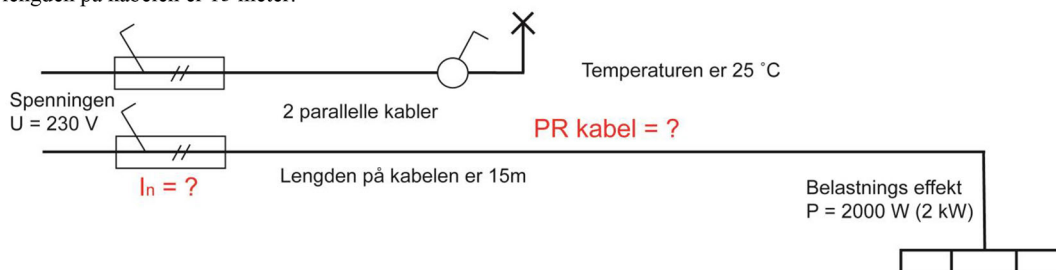
Nominelt leder-tverrsnitt mm ²	A1	A2	B1	B2	C	D1
						
1	2	3	4	5	6	7
Kobber						
1,5 mm ²	14,5	14	17,5	16,5	19,5	22
2,5	19,5	18,5	24	23	27	27
4	26	25	32	30	36	37
6	34	32	41	38	46	46

2-leder kabel
på vegg

← 19,5 Ampere

Eksempel på å beregne vern (sikring) og tverrsnitt på lederne i en PR-kabel til en panelovn i en bolig.

- Forlegningsmåten er åpen installasjon på vegg.
- Spenningen $U = 230\text{ V}$
- omgivelsestemperaturen er 25 °C
- det er 2 kabler ved siden av hverandre på veggen
- lengden på kabelen er 15 meter.



Bestem vernets I_n (sikringen) størrelse

Bestem tverrsnittet på lederne i PR-kabelen (husk på å kontrollere med NEK 400 avsnitt 533.2 på rad 12)

Finn hvilken spenning panelovnen kommer å ha ved belastning (Nivå 3)

Se www.elplaner.no

Alle kolonnehenvisninger er fra NEK 400 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 kabelen 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 kabelen	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)	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)	Omgivelses temperatur: 25 °C Korreksjons faktor: 1,06	• 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
9	Korreksjonsfaktor for antall kabler ved siden av hverandre (tabell 52B-17)	Antall kabler til sammen: 2 kabler Korreksjons faktor: 0,85	• Oppvarming fra andre kabler • Se henvisning fra kolonne 9 i tabell 52B-1
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 avsnitt 823.433.1)	$I_B \leq I_n$ $8,7 \leq 10$	OK? OK • For å begrense brannfaren har Krav 1 og Krav 2 forandret ved installasjoner i bolig, leilighet, hytte med mer
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 avsnitt 433.1)	$I_B \leq I_n \leq I_Z$ $\leq \leq$	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
12	KONTROLLER MED SÆRNORSKE KRAVET For 1,5 mm ² , 2,5 mm ² og 4 mm ² (NEK 400 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 $I_n = 13\text{ A}$ SKJULT installasjon: MINIMUM 2,5 mm ² $I_n = 13\text{ A}$ ÅPEN installasjon: MINIMUM 1,5 mm ² $I_n = 16\text{ A}$ ÅPEN/SKJULT installasjon: MINIMUM 2,5 mm ² $I_n = 20\text{ A}$ SKJULT installasjon: MINIMUM 4 mm ² $I_n = 25\text{ A}$ ÅPEN installasjon: MINIMUM 4 mm ²	OK?: OK?: OK? OK?: OK?: 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 avsnitt 823.433.1)	$I_2 \leq I_Z$ $14,5 \leq 17,6$ $I_2 = 1,45$ for en B-automat	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 $1,45 \cdot I_Z$ fjernet i Krav 2 ved installasjoner i bolig, leilighet, hytte med mer
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 avsnitt 433.1)	$I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$ \leq	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 kabelen i 1 time
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 avsnitt 525)	$R_L = \frac{0,0175 \cdot 15 \cdot 2}{1,5} = 0,35\ \Omega$ $\Delta U = 10 \cdot 0,35 = 3,5\text{ V}$	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 tillegg 52F-1

Finn eller beregn:		Verdier		Kommentarer
1	Belastningsstrømmen I_B (A)	$I_B =$		• Beregn eller før inn oppgitt verdi
2	Vernet størrelse I_n (A) (Vernets nominelle utløsestrøm)			• Se i produktkatalog • $I_B \leq I_n$
3	Referanseinstallasjonsmetode			• Måten på hvordan kabelen monteres • Se kolonne 1 og 2 i tabell 52B-1
4	Type kabelisolasjon (PVC er vanligst ved boliginstallasjon)			• Se kolonne 3 og 4 i tabell 52B-1 • Gjelder for PVC
5	2 eller 3 ledere i kabelen			• Se kolonne 3 og 4 i tabell 52B-1
6	Strømføringsveien I_z (A) (tabell 52B-2 eller 52B-4)	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)			• 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:	• 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:	• Oppvarming fra andre kabler • Se henvisning fra kolonne 9 i tabell 52B-1
10	Ny I_z med korreksjonsfaktorer			• 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 avsnitt 823.433.1)	$I_B \leq I_n$	OK?	• For å begrense brannfaren har Krav 1 og Krav 2 forandrets 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 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
		$\leq \leq$		
12	KONTROLLER MED SÆRNORSKE KRAVET For $1,5 \text{ mm}^2$, $2,5 \text{ mm}^2$ og 4 mm^2 (NEK 400 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 $1,5 \text{ mm}^2$		OK?:
		$I_n = 13 \text{ A}$ SKJULT installasjon: MINIMUM $2,5 \text{ mm}^2$		OK?:
		$I_n = 13 \text{ A}$ ÅPEN installasjon: MINIMUM $1,5 \text{ mm}^2$		OK?:
		$I_n = 16 \text{ A}$ ÅPEN/SKJULT installasjon: MINIMUM $2,5 \text{ mm}^2$		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 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 $1,45 \cdot I_z$ 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 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 kabelen i 1 time
		\leq		
14	Spenningsfall i kabelen $R_L = \frac{\rho \cdot l \cdot 2}{A} =$ $\Delta U = I_n \cdot R_L \text{ eller } \Delta U = I_B \cdot R_L$ (NEK400 avsnitt 525)	$R_L =$	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 tillegg 52F-1
		$= \Omega$ $\Delta U = \cdot = \text{V}$		