

Bilaga 52A

(normativ)

Val av ledningssystem

Tabell 52A.1 – Val av ledningssystem

Ledare och kablar		Förläggningssätt							
		Utan fäste	Direkt fastsatt	I rör	I öppningsbar kabelkanal *)	I helt sluten kabelkanal	På stegen, hylla, konsol	På isolator	Med eller på bärlina
Oisolerade ledare		-	-	-	-	-	-	+	-
Grundisolerade ledare		-	-	+	+	+	-	+	-
Mantlade kablar (inkl armerade och mineralisolerade)	Flerledare	+	+	+	+	+	+	0	+
	Enledare	0	+	+	+	+	+	0	+

+ Kan användas

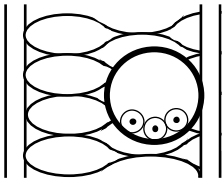
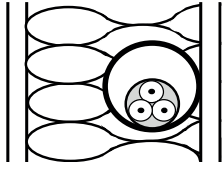
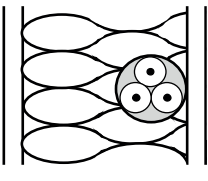
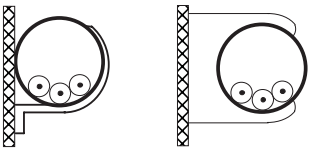
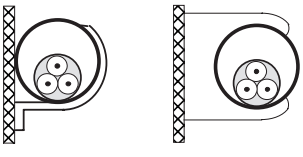
- Ska inte användas

0 Inte tillämpligt eller normalt inte använt i praktiken.

*) Grundisolerade ledare ska endast användas om kanalen bara kan öppnas med hjälp av ett verktyg och kanalen har kapslingsklass IP4X eller IPXXD.

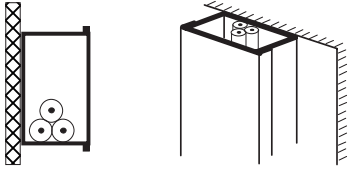
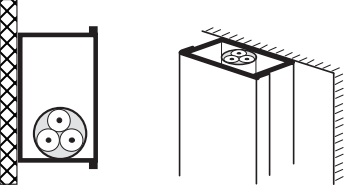
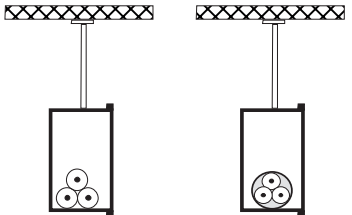
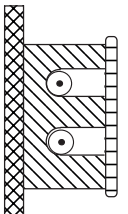
Tabell 52A.3 – Exempel på installationsmetoder med hänvisning till motsvarade förläggningssätt för framtagning av belastningsförmåga

ANM – Exempelen är inte avsedda att avbilda faktiska produkter eller installationspraxis, utan symboliserar det beskrivna förläggningssättet.

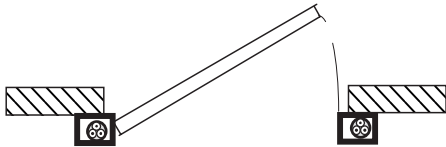
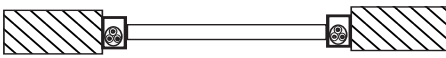
Typnummer	Installationsmetod	Beskrivning	Referensmetod för installation vid framtagning av belastningsförmåga (se bilaga 52B)
1	2	3	4
1	 Rum	Isolerade ledare eller enledarkablar i ett rör i en värmeisolerad vägg ¹⁾	A1
2	 Rum	Flerledarkabel i ett rör i en värmeisolerad vägg ¹⁾	A2
3	 Rum	Flerledarkabel direkt i en värmeisolerad vägg ¹⁾	A1
4		Isolerade ledare eller enledarkablar i ett rör på en murad vägg eller en vägg av trä, eller på ett avstånd mindre än 0,3 ggr rördiametern från väggen	B1
5		Flerledarkabel i ett rör på en murad vägg eller en vägg av trä, eller på ett avstånd mindre än 0,3 ggr rördiametern från väggen	B2

¹⁾ Värmeledningsförmågan på väggens inre skikt ska inte understiga 10 W/m² • K.

Tabell 52A.3 (fortsättning)

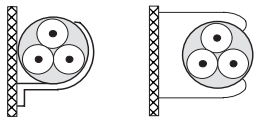
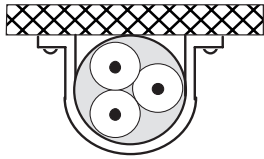
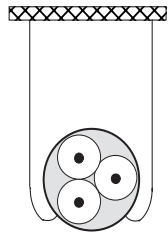
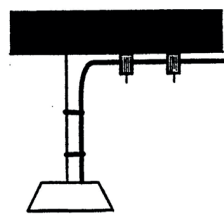
Typnummer	Installationsmetod	Beskrivning	Referensmetod för installation vid framtagning av belastningsförmåga (se bilaga 52B)
1	2	3	4
6 7		Isolerade ledare eller mantlade enledarkablar i kabelkanaler på träväggar – horisontellt monterat ²⁾ – vertikalt monterat ²⁾	B1
8 9		Flerledarkablar i kabelkanaler på träväggar – horisontellt monterat ²⁾ – vertikalt monterat ²⁾	(B2 kan användas)
10 11		Isolerade ledare eller mantlade enledarkablar i upphängd kabelkanal ²⁾ Flerledarkabel i upphängd kabelkanal ²⁾	B1 B2
12		Isolerade ledare eller mantlade enledarkablar i urfräsningar ³⁾	A1
Särskild uppmärksamhet ska riktas på vertikala dragningar med begränsad ventilation. På dessa ställen kan en betydande ökning av omgivningstemperaturen uppstå. ²⁾ De värden som ges för förläggningssätt B1 och B2 i bilaga 52A gäller för en strömkrets. Om det är mer än en krets i kabelkanalen ska en omräkningsfaktor för flera kretsar från tabell 52B.17 tillämpas oberoende av om det förekommer inre skärmar eller delningar. ³⁾ Kapslingens värmeledningsförmåga antas på grund av material och utförande samt möjlighet till luftspalter vara låg. I de fall då värmeledningsförmågan är lika som installationsmetoderna 6 eller 8 kan förläggningssätt B1 användas.			

Tabell 52A.3 (fortsättning)

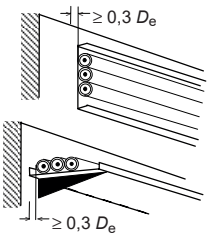
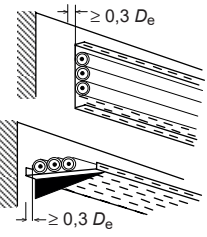
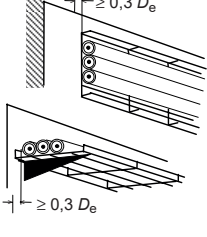
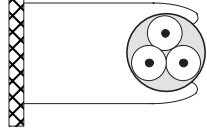
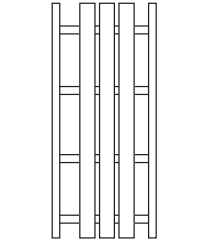
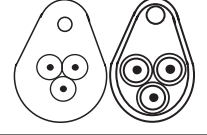
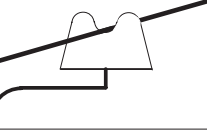
Typnummer	Installationsmetod	Beskrivning	Referensmetod för installation vid framtagning av belastningsförmåga (se bilaga 52B)
1	2	3	4
15		Isolerade ledare i rör eller en- eller flerledarkablar i dörrfoder ⁴	A1
16		Isolerade ledare i rör eller mantlade en- eller flerledarkablar i fönsterkarmar ⁴	A1

⁴⁾ Kapslingens värmeledningsförmåga antas på grund av material och utförande samt möjlighet till luftspalter vara låg. I de fall då värmeledningsförmågan är lika som installationssätten 6, 7, 8 eller 9 kan förläggningssätt B1 och B2 användas.

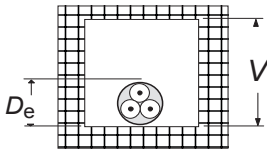
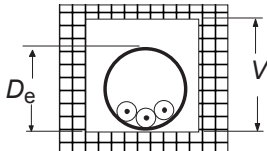
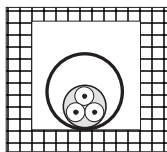
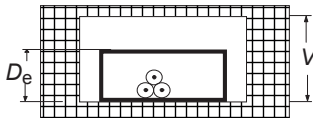
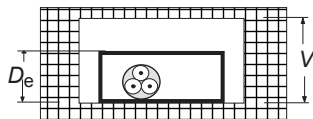
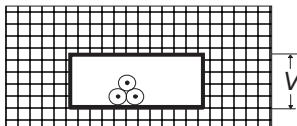
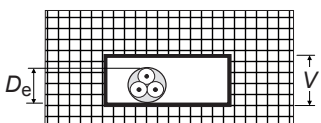
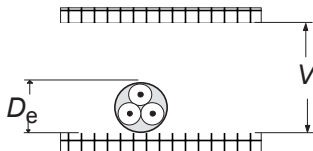
Tabell 52A.3 (fortsättning)

Typnummer	Installationsmetod	Beskrivning	Referensmetod för installation vid framtagning av belastningsförmåga (se bilaga 52B)
1	2	3	4
20		Mantlade en- eller flerledarkablar: – fäst mot eller på ett avstånd av mindre än 0,3 kabeldiametrar från en trävägg	C
21		Mantlade en- eller flerledarkablar: – fäst direkt under ett undertak av trä	C tillsammans med fall 3 i tabell 52B.17
22		Mantlade en- eller flerledarkablar: – med avstånd från ett undertak	Under övervägande
23		Fast installation av upphängd armatur	C med fall 3 i tabell 52B.17
Särskild uppmärksamhet ska riktas på vertikala dragningar med begränsad ventilation. På dessa ställen kan en betydande ökning av omgivningstemperaturen uppstå.			

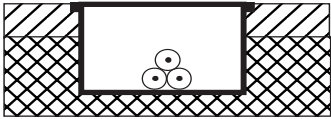
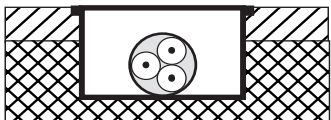
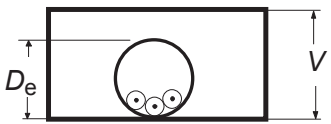
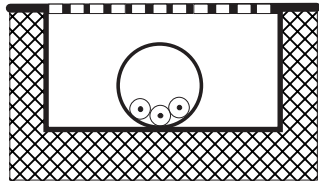
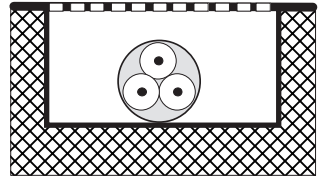
Tabell 52A.3 (fortsättning)

Typnummer	Installationsmetod	Beskrivning	Referensmetod för installation vid framtagning av belastningsförmåga (se bilaga 52B)
1	2	3	4
30		Mantlade en- eller flerledarkablar: – på operererad kabelränna	C tillsammans med fall 2 i tabell 52B.17 ⁵⁾
31		Mantlade en- eller flerledarkablar: – på perforerad kabelränna	E eller F tillsammans med fall 4 i tabell 52B.17 ⁵⁾
32		Mantlade en- eller flerledarkablar: – på vinklar eller på trådgaller	E eller F
33		Mantlade en- eller flerledarkablar: – på större avstånd än 0,3 ggr kabeldiametern från väggen	E eller F tillsammans med fall 4 eller 5 i tabell 52B.17 eller förläggingsfall G ⁵⁾
34		Mantlade en- eller flerledarkablar: – på stege	E eller F
35		En- eller flerledarkabel upphängd i vajer eller med vajer innesluten	E eller F
36		Isolerad eller oisolerad ledare på isolator	G
Särskild uppmärksamhet ska riktas på vertikala dragningar med begränsad ventilation. På dessa ställen kan en betydande ökning av omgivningstemperaturen uppstå. ⁵⁾ I vissa fall kan det vara lämpligare att använda särskilda omräkningsfaktorer, se till exempel tabellerna 52B.20 och 52B.21, observera även avsnitt 523.4.			

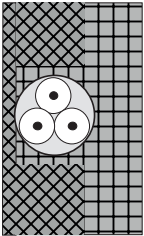
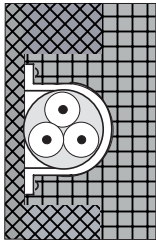
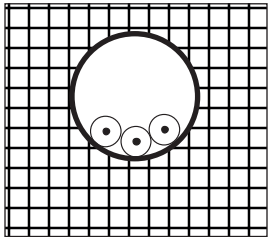
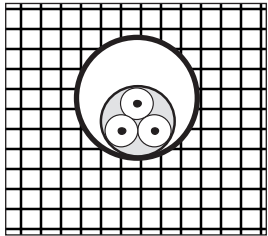
Tabell 52A.3 (fortsättning)

Typnummer	Installationsmetod	Beskrivning	Referensmetod för installation vid framtagning av belastningsförmåga (se bilaga 52B)
1	2	3	4
40		Mantlad en- eller flerledarkabel i hålrum i byggnad ^{6),7)}	$1,5 D_e \leq V < 5 D_e$ B2 $5 D_e \leq V < 50 D_e$ B1
41		Isolerad ledare i elinstallationsrör i hålrum i byggnad ^{6),8)}	$1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
42		Mantlad en- eller flerledarkabel i hålrum i elinstallationsrör i byggnad	Under övervägande
43		Isolerad ledare i kabelkanal i hålrum i byggnad ^{6),8)}	$1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
44		En- eller flerledarkabel i kabelkanal i hålrum i byggnad	Under övervägande
45		Isolerade ledare i kanal inmurad i vägg med värmeledningsförmåga som inte överstiger 2 K·m/W ^{6),7)}	$1,5 D_e \leq V < 5 D_e$ B2 $5 D_e \leq V < 50 D_e$ B1
46		Mantlad en- eller flerledarkabel i kanal inmurad i vägg med termisk resistans som inte överstiger 2 K·m/W	Under övervägande
47		Mantlad en- eller flerledarkabel – i hålrum i undertak – i installationsgolv ^{6),7)}	$1,5 D_e \leq V < 5 D_e$ B2 $5 D_e \leq V < 50 D_e$ B1
Särskild uppmärksamhet ska riktas på vertikala dragningar med begränsad ventilation. På dessa ställen kan en betydande ökning av omgivningstemperaturen uppstå. ⁶⁾ V är det mindre måttet eller diametern i en murad kanal eller hålighet, eller det vertikala djupet på en rektangulär kanal, golv- eller undertakshålighet. ⁷⁾ D_e är ytterdiametern på en flerledarkabel – 2,2 ggr kabeldiametern när tre enledarkablar buntas i triangel, eller – 3 ggr kabeldiametern när tre enledarkablar förläggs i ett plan. ⁸⁾ D_e är ytterdiametern på ett rör eller vertikalt djup på en kabelkanal.			

Tabell 52A.3 (fortsättning)

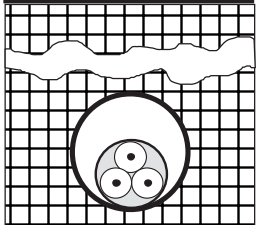
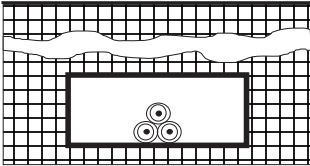
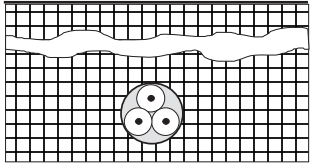
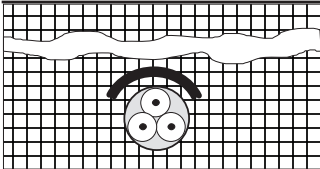
Typnummer	Installationsmetod	Beskrivning	Referensmetod för installation vid framtagning av belastningsförmåga (se bilaga 52B)
1	2	3	4
50		Isolerade ledare eller enledarkablar i infällda elkanaler i golvet	B1
51		Mantlade flerledarkablar i infällda kabelkanaler i golvet	B2
52		Isolerade ledare eller mantlade enledarkablar i inbyggda kabelkanaler	B1
53		Mantlade flerledarkablar i inbyggda kabelkanaler	B2
54		Isolerade ledare eller mantlade enledarkablar horisontellt eller vertikalt förlagda i elinstallationsrör i oventilerade kabelkanaler ⁹⁾	$1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
55		Isolerade ledare i rör i öppna eller ventilerade kabelkanaler i golvet ^{10),11)}	B1
56		Mantlade en- eller flerledarkablar horisontellt eller vertikalt förlagda i öppna eller ventilerade kabelkanaler ¹¹⁾	B1
Särskild uppmärksamhet ska riktas på vertikala dragningar med begränsad ventilation. På dessa ställen kan en betydande ökning av omgivningstemperaturen uppstå. ⁹⁾ D_e är rörets ytterdiameter. V är kanalens inre djup. Kanalens djup har större betydelse än dess bredd. ¹⁰⁾ Då flerledare installeras enligt installationsmetod 55 ska förläggningssätt B2 tillämpas. ¹¹⁾ Det rekommenderas att dessa installationssätt endast används i områden till vilka endast auktoriserad personal har tillträde. Detta på grund av att anhopning av skräp kan orsaka brandrisk och reduktion av belastningsförmågan.			

Tabell 52A.3 (fortsättning)

Typnummer	Installationsmetod	Beskrivning	Referensmetod för installation vid framtagning av belastningsförmåga (se bilaga 52B)
1	2	3	4
57		En- eller flerledarkabel direkt i murvägg med en värmeledningsförmåga som ej är större än 2 K-m/W Utan extra skydd mot mekaniskt skada ¹²⁾	C
58		En- eller flerledarkabel direkt i murvägg med en värmeledningsförmåga som ej är större än 2 K-m/W Med extra skydd mot mekanisk skada ¹²⁾	C
59		Isolerade ledare eller enledarkablar i ett elinstallationsrör i en murvägg ¹³⁾	B1
60		Mantlad flerledarkablar i rör i murvägg ¹³⁾	B2

¹²⁾ För kablar med tvärsnittsarea mindre än 16 mm² kan belastningsförmågan ökas.
¹³⁾ Murens termiska resistans inte större än 2 K-m/W.

Tabell 52A.3 (fortsättning)

Typ-nummer	Installationsmetod	Beskrivning	Referensmetod för installation vid framtagna av belastningsförmåga (se bilaga 52B)
1	2	3	4
70		Flerledarkabel i rör eller kabelkanal i marken	D
71		Enledarkabel i rör eller kabelkanal i marken	D
72		En- eller flerledarkablar direkt i marken: – utan extra skydd mot mekanisk skada ¹⁴	D
73		En- eller flerledarkablar direkt i marken: – med extra skydd mot mekanisk skada ¹⁴	D
¹⁴⁾ Detta utförande med förläggning direkt i marken är tillrådligt om markens termiska resistans är av storleksordningen 2,5 K • m/W. Vid lägre markresistivitet är belastningsförmågan för kablar i mark märkbart högre.			

Bilaga 52B (informativ)

Belastningsförmåga

52B.1 Inledning

Rekommendationerna i denna bilaga är avsedda att sörja för en tillfredställande livslängd för ledare och isolering med avseende på termiska effekter av långvarig strömbelastning och under normala driftförhållanden. Även andra ställningstaganden påverkar valet av ledararea, såsom fordringar för skydd mot elchock (se kapitel 41), skydd mot termiska effekter (se kapitel 42), överströmsskydd (se kapitel 43), spänningsfall (se avsnitt 525), och temperaturbegränsningar för anslutningspunkter till vilka ledarna bör förbindas (se avsnitt 526).

För närvarande upptar denna bilaga endast kablar som inte är armerade och isolerade ledare med en nominell spänning som inte överstiger 1 kV växelspanning eller 1,5 kV likspänning. Denna bilaga gäller inte för armerade enledarkablar.

ANM 1 – Om armerade enledarkablar används, kan en betydande minskning av de belastningsförmågor som anges i denna standard vara nödvändig. Kabeltillverkaren bör tillfrågas. Detta är också tillämpligt för kablar som inte är armerade och är förlagda i metallrör (se avsnitt 521.5).

ANM 2 – Om armerade flerledarkablar används, är de värden som anges i denna bilaga på den säkra sidan.

ANM 3 – Belastningsförmågan för isolerade ledare är densamma som för enledarkablar.

Värdena i tabell 52B.2 till 52B.13 avser kablar utan armering och har tagits fram enligt de beräkningsmetoder som anges i IEC 60287, med användning av de dimensioner som anges i IEC 60502 för kablar med märkspänning upp till 1 kV samt ledarresistanser angivna i SS-EN 60228. Hänsyn har tagits till att olikheter i kabelkonstruktioner (till exempel ledarnas form) och tillverkningsutfall resulterar i en viss spridning av dimensionerna (och som resultat av detta varierande belastningsförmåga för de olika ledareorna). De i tabellerna angivna värdena har valts med hänsyn till denna spridning på så sätt att en viss säkerhetsmarginal uppkommit.

För flerledarkablar med en area av 25 mm² eller större gäller tabellernas värden för både runda och sektorformade ledare. Värdena är beräknade med utgångspunkt från sektorformade ledare.

52B.2 Omgivningstemperatur

52B.2.1

Vid fastställande av belastningsförmåga med hjälp av tabellerna i detta avsnitt, bör följande omgivningstemperaturer antas som referensvärden:

- för kablar och isolerade ledare i luft, oberoende av förläggningssätt: 30 °C
- för nergrävda kablar, såväl direkt i marken som i rör i marken: 20 °C.

52B.2.2

Vid användning av tabellerna i denna standard, och då omgivningstemperaturen på den avsedda installationsplatsen avviker från de ovan refererade omgivningstemperaturerna, bör motsvarande omräkning som är angiven i tabellerna 52B.14 och 52B.15 tillämpas för de belastningsförmågor som anges i tabellerna 52B.2 till 52B.13. För nergrävda kablar behövs ingen ytterligare korrektion om marktemperaturen endast under några enstaka veckor per år överstiger omgivningstemperaturen med upp till 5 K.

ANM – För kablar och isolerade ledare i luft, där omgivningstemperaturen tillfälligtvis överstiger omgivningstemperaturen, är en möjlig användning av tabulerade belastningsvärden utan omräkningsfaktorer under övervägande

52B.2.3

Omräkningsfaktorerna i tabellerna 52B.14 och 52B.15 tar inte hänsyn till eventuell, om någon, temperaturökning på grund av sol- eller infrarödstrålning. Om kablar eller isolerade ledare utsätts för sådan strålning, kan belastningsförmågan tas fram med hjälp av metoder beskrivna i IEC 60287-serien.

52B.3 Markens termiska resistivitet

De i tabellerna i denna bilaga angivna belastningsförmågorna är baserade på en termisk markresistivitet av $2,5 \text{ K}\cdot\text{m}/\text{W}$. Detta värde anses som en nödvändig förutsättning för tillämpning över hela världen när jordmån och geografisk placering inte är specificerad (se IEC 60287-3-1).

På platser där den verkliga markresistiviteten är högre än $2,5 \text{ K}\cdot\text{m}/\text{W}$, bör en motsvarande minskning av belastningsförmågan göras, eller fyllningen i kabelns närmaste omgivning ersättas med ett lämpligare material. Denna situation uppstår vanligtvis vid mycket torra markförhållanden.

Omräkningsfaktorer för markresistiviteter andra än $2,5 \text{ K}\cdot\text{m}/\text{W}$ finns angivna i tabell 52B.16.

ANM – De belastningsförmågor för kablar i mark som anges i tabellerna i denna bilaga är endast avsedda att omfatta kabeldragningar i och runt omkring byggnader. Vid andra installationer, där undersökningar visar värden på markens termiska resistivitet som bättre lämpar sig för den överförda lasten, kan belastningsförmågor tas fram med hjälp av beräkningsmetoder som är angivna i IEC 60287.

52B.4 Anhopning av isolerade ledare eller kablar

52B.4.1 Förläggningssätt A till D i tabell 52B.1

De belastningsförmågor som anges i tabellerna 52B.2 till 52B.7 avser enstaka kretsar bestående av följande antal ledare:

- två isolerade ledare, två enledarkablar eller en tvåledarkabel
- tre isolerade ledare, tre enledarkablar eller en treledarkabel.

Vid installation av fler isolerade ledare eller kablar tillsammans, bör omräkningsfaktorerna för anhopning, som specificeras i tabellerna 52B.17 till 52B.19, tillämpas.

ANM – Beräkningen av omräkningsfaktorerna för anhopning är baserad på långvarig kontinuerlig drift vid full belastning på samtliga linjeledare. Om installationens driftförhållanden medför en lägre belastningsgrad, kan omräkningsfaktorerna för anhopning vara högre.

52B.4.2 Förläggningssätt E till F i tabell 52B.1

Belastningsförmågorna i tabellerna 52B.8 till 52B.13 avser de refererade installationsmetoderna.

Vid installation på kabelrännor, järn eller liknande tas belastningsförmågor fram för både enstaka kretsar och grupper genom multiplikation av värdena i tabell 52B.8 till 52B.13, angivna för ett liknande montage av isolerade ledare eller kablar i luft, och omräkningsfaktorer för anhopning i tabellerna 52B.20 och 52B.21. För omantlade mineraliserade kablar som inte utsätts för beröring behövs inga omräkningsfaktorer med avseende på förläggningssätt. Se tabellerna 52B.7 och 52B.9.

Följande anmärkningar gäller avsnitten 52B.4.1 och 52B.4.2

ANM 1 – Omräkningsfaktorerna för anhopning har beräknats som medelvärden för ledareor med hänsyn tagen till kabeltyper och installationsförutsättningar. Uppmärksamhet bör riktas på de anmärkningar som är införda i varje tabell. I vissa fall kan en mer noggrann beräkning vara att föredra.

ANM 2 – Utgångspunkten för beräkningen av omräkningsfaktorerna för anhopning har varit att kretsarna består av likvärdigt belastade isolerade ledare eller kablar. När en anhopning består av olika grova isolerade ledare eller kablar, bör i första hand de klenare arcornas strömbelastning beaktas (se avsnitt 52B.5).

52B.5 Anhopning av olika grova ledare

De angivna omräkningsfaktorerna för anhopning avser anhopningar som består av likvärdigt belastade kablar. Beräkning av omräkningsfaktorer för anhopningar bestående av olika grova areor av lika belastade isolerade ledare eller kablar är beroende av antalet i anhopningen samt av fördelningen av areorna. Dessa faktorer kan inte anges i tabellform utan måste beräknas individuellt. Beräkningsmetoden för dessa faktorer omfattas inte av denna standard. Några specifika exempel när sådana beräkningar är lämpliga ges nedan.

ANM – En anhopning som innehåller ledare vars area skiljer sig mer än tre närliggande standardareor kan anses utgöra en anhopning av olika areor. En anhopning som består av kablar med liknande area antas vara en anhopning där belastningsförmågan för alla kablar utgår från samma maximalt tillåtna ledartemperatur och där spridningen i ledararea inte är mer än tre närliggande standardareor.

52B.5.1 Anhopningar i rör, kabelstammar eller kabelkanaler

En omräkningsfaktor med viss säkerhetsmarginal för anhopning för en grupp som innehåller isolerade ledare eller kablar av olika area installerade i rör, kanalskenor eller kabelkanaler är:

$$F = \frac{1}{\sqrt[n]{n}}$$

där

F är omräkningsfaktorn för anhopningen

n är antalet flerledarkablar eller kretsar i en anhopning.

Den omräkningsfaktor för anhopning som denna formel ger leder till en minskning av risken för överbelastning av klenare areor men kan också ge ett dåligt utnyttjande av grövre areor. Denna effekt kan undvikas genom att klena och grova areor inte blandas i samma anhopning.

Genom att använda en beräkningsmetod som är speciellt avsedd för anhopningar av olika areor av isolerade ledare eller kablar i rör, kanalskenor eller kanaler kan en mer korrekt omräkningsfaktor för dessa anhopningar erhållas.

52B.5.2 Anhopning på kabelrännor

När en anhopning innehåller isolerade ledare eller kablar av olika areor, bör speciellt strömbelastningen i de klenare areorna beaktas. Det är fördelaktigt att använda beräkningssätt som är speciellt avsedda för anhopningar av isolerade ledare eller kablar innehållande olika areor.

Den omräkningsfaktor för anhopning som tas fram enligt avsnitt 52B.5.1 resulterar i ett värde som är på den säkra sidan.

52B.6 Installationsmetoder

52B.6.1 Förläggningssätt

Förläggningssätten är de installationsmetoder för vilka belastningsförmågan har bestämts genom provning eller beräkning.

Förläggningssätt A1, typ nr 1 i tabell 52A.3 (isolerad ledare i rör i en värmeisolerad vägg) och **A2** typ nr 2 i tabell 52A.3 (flerledarkabel i rör i en värmeisolerad vägg).

Väggen består av ett yttre väderbeständigt skikt, värmeisolering samt ett inre skikt av trä eller träliknande material med en värmeledningsförmåga av minst $10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. Röret är fast monterat intill, men inte nödvändigtvis i kontakt med, det inre skiktet. Värmen från kabeln antas endast ledas bort genom det inre skiktet. Röret kan vara av metall eller plast.

Förläggningssätt B1, typ nr 4 i tabell 52A.3 (isolerad ledare i rör **på en värmeisolerad vägg**) och **B2**, typ nr 5 i tabell 52A.3 (flerledarkabel i rör **på en värmeisolerad vägg**).

Röret är monterat på en trävägg på så sätt att avståndet mellan röret och ytskiktet är mindre än 0,3 gånger rörets diameter. Röret kan vara av metall eller plast. Om röret är fastsatt på en murad vägg kan belastningsförmågan för en kabel eller isolerad ledare bli högre.

Förläggningssätt C, typ nr 20 i tabell 52A.3 (en- eller flerledarkabel på en trävägg)

Kabel monterad på en trävägg på så sätt att avståndet mellan kabeln och ytskiktet är mindre än 0,3 gånger kabelns diameter. Om kabeln är fastsatt på, eller inlagd i, en murvägg kan belastningsförmågan bli högre.

ANM 1 – Med uttrycket murvägg avses här tegelväggar, betongväggar, gipsväggar eller liknande (andra än termiskt isolerande material).

Förläggningssätt D1 typ nr 70 i tabell 52A.3 (flerledarkablar i rör i marken). Och **D2** (flerledarkablar avsedda för markförläggning. Se tillverkarens anvisningar)

Kablar förlagda i rör av plast, keramik eller metall lagda direkt i kontakt med en mark som har en termisk resistivitet av 2,5 K·m/W och på ett djup av 0,7 m. Se även avsnitt 52B.3.

Kablar förlagda direkt i kontakt med mark med en termisk resistivitet av 2,5 K·m/W samt på ett djup av 0,7 m (se även avsnitt 52B.3)

ANM 2 – När kablar förläggs i mark är det viktigt att mantelns temperatur inte blir för hög. Om värmen från manteln torkar ut marken intill kabeln kan det leda till att markens termiska resistivitet ökar och kabeln överlastas. En metod för att undvika detta är att använda tabellerna för 70 °C ledartemperatur även om kabeln är konstruerad för 90 °C.

Förläggningssätt E, F och G typ nr 32 och 33 i tabell 52A.3 (en- eller flerledarkablar i luft)

Kabel monterad så att värmeavgivning från kabeln inte hindras. Hänsyn bör tas till andra uppvärmningskällor såsom till exempel solbestrålning. Det bör tillses att ett fritt luftflöde inte hindras. Normalt anses att ett fritt avstånd av 0,3 kabeldiametrar mellan kablar och närliggande ytor, eller en kabeldiameter för enkelledare, vara tillräckligt för att uppfylla fordringarna för förläggning fritt i luft.

52B.6.2 Andra förläggningssätt

Kabel under innertak: liknar förläggningssätt C, förutom att belastningsförmågan för en kabel under undertak är något minskat (se tabell 52B.17) beroende på att det naturliga luftflödet är något begränsat.

Kabel på golv eller på operforerad kabelränna: liknar förläggningssätt C.

Kabelränna: för att fästa kablar är kabelrännorna perforerade med en mängd najningshål. Belastningsförmågan för kablar på perforerade rännor har tagits fram genom provning med rännor vilkas hållighet upptagit 30 % av bottenytan. I de fall där hålligheten är mindre än 30 % av bottenytan bör kabelrännan betraktas som operforerad.

Stegförläggning: detta utförande har en minimal begränsning av luftflödet runt kablar, speciellt om de bärande delarna inte upptar mer än 10 % av den horisontella ytan.

Klamrar och linhållare: kabelfästen som fäster kabeln på ett antal ställen utefter dess längd möjliggör ett nästan helt fritt luftflöde runt kabeln.

Allmänna anmärkningar till tabellerna 52B.1 till 52B.21:

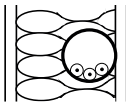
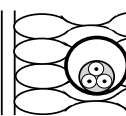
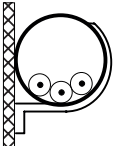
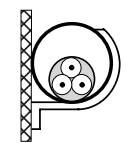
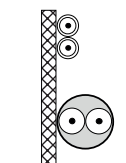
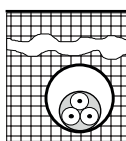
ANM 1 – De i tabellerna angivna belastningsförmågan avser de typer av isolerade ledare och kablar samt förläggningssätt som vanligen används i fasta installationer. De angivna värdena motsvarar kontinuerlig drift (100 % last) vid likspänning eller växelspanning med nominell frekvens av 50 Hz eller 60 Hz.

ANM 2 – Tabell 52B.1 anger de olika förläggningsfall för vilka belastningsförmågan finns i tabellform. Det är inte förutsatt att alla förläggningsfall nödvändigtvis tillämpas i alla länder.

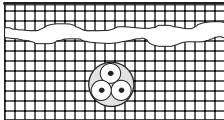
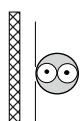
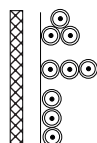
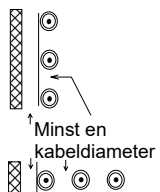
Kabel i innertak: liknar förläggningssätt A. Det kan vara nödvändigt att använda omräkningsfaktorer på grund av högre omgivningstemperatur som kan uppstå i kopplingsdosor eller motsvarande monterade i innertaket.

ANM 3 – När kopplingsdosor i innertaket används för att mata belysningsarmaturer, kan värmen från armaturen orsaka en högre omgivningstemperatur än den som förutsätts i tabellerna 52B.2 till 52B.5, se även avsnitt 522.2.1. Temperaturen kan vara mellan 40 °C och 50 °C, och en omräkningsfaktor enligt tabell 52B.14 måste användas.

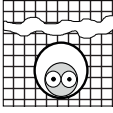
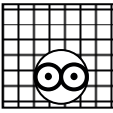
Tabell 52B.1 – Översikt över förläggningssätt

Förläggningssätt		Tabell och kolumn								
		Belastningsförmåga för enstaka kretsar					Omräkning för omgivnings-temperatur	Omräkning för anhopning		
		PVC-isolerad	PEX- / EPR-isolerad		Mineral-isolerad					
						Antal parter				
						2			3	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
 Rum Isolerade ledare i rör i en värme-isolerad vägg	A1	52B.2 Kol 2	52B.4 Kol 2	52B.3 Kol 2	52B.5 Kol 2	—	52B.14	52B.17		
 Rum Flerledar-kabel i rör i värme-isolerad vägg	A2	52B.2 Kol 3	52B.4 Kol 3	52B.3 Kol 3	52B.5 Kol 3	—	52B.14	52B.17		
 Isolerade ledare i rör på trävägg	B1	52B.2 Kol 4	52B.4 Kol 4	52B.3 Kol 4	52B.5 Kol 4	—	52B.14	52B.17		
 Flerledar-kabel i rör på trävägg	B2	52B.2 Kol 5	52B.4 Kol 5	52B.3 Kol 5	52B.5 Kol 5	—	52B.14	52B.17		
 En- eller flerledar-kabel på trävägg	C	52B.2 Kol 6	52B.4 Kol 6	52B.3 Kol 6	52B.5 Kol 6	70 °C-Mantel 52B.6 105 °C-Mantel 52B.7	52B.14	52B.17		
 Flerledar-kabel i kabelkanal i marken	D1	52B.2 Kol 8	52B.4 Kol 8	52B.3 Kol 8	52B.5 Kol 8	—	52B.15	52B.19		

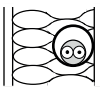
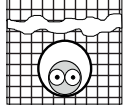
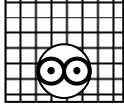
Tabell 52B.1 – Översikt över förläggningssätt (fortsättning)

Förläggningssätt		Tabell och kolumn						
		Belastningsförmåga för enstaka kretsar					Omräkning för omgivnings-temperatur	Omräkning för anhopning
		PVC-isolerad		PEX- / EPR-isolerad		Mineral-isolerad		
		2	3	2	3	1, 2 och 3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
 Mantlad enledar- eller flerledarkabel förlagd direkt i marken	D2	52B.2 Kol 8	52B.4 Kol 8	52B.3 Kol 8	52B.5 Kol 8	-	52B.15	-
 Flerledar-kabel fritt i luften Avstånd till vägg minst 0,3 ggr kabeldiameter	E	Koppar 52B.10 Aluminium 52B.11		Koppar 52B.12 Aluminium 52B.13		70 °C-Mantel 52B.8 105 °C-Mantel 52B.9	52B.14	52B.20
 Enledar-kablar i luft utan inbördes avstånd Avstånd till vägg minst en kabeldiameter	F	Koppar 52B.10 Aluminium 52B.11		Koppar 52B.12 Aluminium 52B.13		70 °C-Mantel 52B.8 105 °C-Mantel 52B.9	52B.14	52B.21
 Enledar-kablar i luft med inbördes avstånd Minst en kabeldiameter	G	Koppar 52B.10 Aluminium 52B.11		Koppar 52B.12 Aluminium 52B.13		70 °C-Mantel 52B.8 105 °C-Mantel 52B.9	52B.14	-
ANM – D_e är kabelns ytterdiameter.								

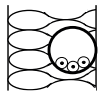
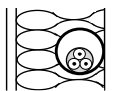
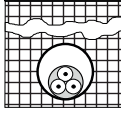
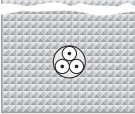
Tabell 52B.2 – Belastningsförmåga i A för de förläggningssätt som anges i tabell 52B.1 – PVC-isolering, två belastade ledare av koppar eller aluminium – Ledartemperatur 70 °C, omgivningstemperatur i luft 30 °C, i mark 20 °C

Nominell tvärsnitts- area för ledare mm ²	Förläggningssätt enligt tabell 52B.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Koppar							
1,5	14,5	14	17,5	16,5	19,5	22	22
2,5	19,5	18,5	24	23	27	29	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
16	61	57	76	69	85	78	83
25	80	75	101	90	112	99	110
35	99	92	125	111	138	119	132
50	119	110	151	133	168	140	156
70	151	139	192	168	213	173	192
95	182	167	232	201	258	204	230
120	210	192	269	232	299	231	261
150	240	219	300	258	344	261	293
185	273	248	341	294	392	292	331
240	321	291	400	344	461	336	382
300	367	334	458	394	530	379	427
Aluminium							
2,5	15	14,5	18,5	17,5	21	22	
4	20	19,5	25	24	28	29	
6	26	25	32	30	36	36	
10	36	33	44	41	49	47	
16	48	44	60	54	66	61	63
25	63	58	79	71	83	77	82
35	77	71	97	86	103	93	98
50	93	86	118	104	125	109	117
70	118	108	150	131	160	135	145
95	142	130	181	157	195	159	173
120	164	150	210	181	226	180	200
150	189	172	234	201	261	204	224
185	215	195	266	230	298	228	255
240	252	229	312	269	352	262	298
300	289	263	358	308	406	296	336
ANM – Kolumnerna 3, 5, 6, 7 och 8 avser runda ledare upp till och med 16 mm ² . Värderna för större areor hänför sig till sektorformade ledare och kan med säkerhetsmarginal även användas för runda ledare.							

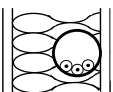
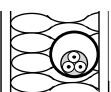
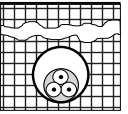
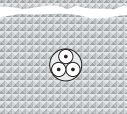
Tabell 52B.3 – Belastningsförmåga i A för de förläggningssätt som anges i tabell 52B.1 – PEX- eller EPR-isolering, två belastade ledare av koppar eller aluminium – Ledartemperatur 90 °C, omgivningstemperatur i luft 30 °C, i mark 20 °C

Nominell tvärsnittsarea för ledare mm ²	Förläggningssätt enligt tabell 52B.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Koppar							
1,5	19	18,5	23	22	24	25	27
2,5	26	25	31	30	33	33	35
4	35	33	42	40	45	43	46
6	45	42	54	51	58	53	58
10	61	57	75	69	80	71	77
16	81	76	100	91	107	91	100
25	106	99	133	119	138	116	129
35	131	121	164	146	171	139	155
50	158	145	198	175	209	164	183
70	200	183	253	221	269	203	225
95	241	220	306	265	328	239	270
120	278	253	354	305	382	271	306
150	318	290	393	334	441	306	343
185	362	329	449	384	506	343	387
240	424	386	528	459	599	395	448
300	486	442	603	532	693	446	502
Aluminium							
2,5	20	19,5	25	23	26	26	
4	27	26	33	31	35	33	
6	35	33	43	40	45	42	
10	48	45	59	54	62	55	
16	64	60	79	72	84	71	76
25	84	78	105	94	101	90	98
35	103	96	130	115	126	108	117
50	125	115	157	138	154	128	139
70	158	145	200	175	198	158	170
95	191	175	242	210	241	186	204
120	220	201	281	242	280	211	233
150	253	230	307	261	324	238	261
185	288	262	351	300	371	267	296
240	338	307	412	358	439	307	343
300	387	352	471	415	508	346	386
ANM – Kolumnerna 3, 5, 6, 7 och 8 avser runda ledare upp till och med 16 mm ² . Värderna för större areor hänförs till sektorformade ledare och kan med säkerhetsmarginal även användas för runda ledare							

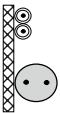
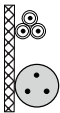
Tabell 52B.4 – Belastningsförmåga i A för de förläggningssätt som anges i tabell 52B.1 – PVC-isolering, tre belastade ledare av koppar eller aluminium – Ledartemperatur 70 °C, omgivningstemperatur i luft 30 °C, i mark 20 °C

Nominell tvärsnittsarea för ledare mm ²	Förläggningssätt enligt tabell 52B.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Koppar							
1,5	13,5	13	15,5	15	17,5	18	19
2,5	18	17,5	21	20	24	24	24
4	24	23	28	27	32	30	33
6	31	29	36	34	41	38	41
10	42	39	50	46	57	50	54
16	56	52	68	62	76	64	70
25	73	68	89	80	96	82	92
35	89	83	110	99	119	98	110
50	108	99	134	118	144	116	130
70	136	125	171	149	184	143	162
95	164	150	207	179	223	169	193
120	188	172	239	206	259	192	220
150	216	196	262	225	299	217	246
185	245	223	296	255	341	243	278
240	286	261	346	297	403	280	320
300	328	298	394	339	464	316	359
Aluminium							
2,5	14	13,5	16,5	15,5	18,5	18,5	
4	18,5	17,5	22	21	25	24	
6	24	23	28	27	32	30	
10	32	31	39	36	44	39	
16	43	41	53	48	59	50	53
25	57	53	70	62	73	64	69
35	70	65	86	77	90	77	83
50	84	78	104	92	110	91	99
70	107	98	133	116	140	112	122
95	129	118	161	139	170	132	148
120	149	135	186	160	197	150	169
150	170	155	204	176	227	169	189
185	194	176	230	199	259	190	214
240	227	207	269	232	305	218	250
300	261	237	306	265	351	247	282
ANM – Kolumnerna 3, 5, 6, 7 och 8 avser runda ledare upp till och med 16 mm ² . Värden för större areor hänför sig till sektorformade ledare och kan med säkerhetsmarginal även användas för runda ledare							

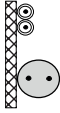
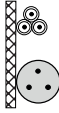
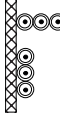
Tabell 52B.5 – Belastningsförmåga i A för de förläggningssätt som anges i tabell 52B.1 – PEX- eller EPR-isolering, tre belastade ledare av koppar eller aluminium – Ledartemperatur 90 °C, omgivningstemperatur i luft 30 °C, i mark 20 °C

Nominell tvärsnittsarea för ledare mm ²	Förläggningssätt enligt tabell 52B.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Koppar							
1,5	17	16,5	20	19,5	22	21	23
2,5	23	22	28	26	30	28	30
4	31	30	37	35	40	36	39
6	40	38	48	44	52	44	49
10	54	51	66	60	71	58	65
16	73	68	88	80	96	75	84
25	95	89	117	105	119	96	107
35	117	109	144	128	147	115	129
50	141	130	175	154	179	135	153
70	179	164	222	194	229	167	188
95	216	197	269	233	278	197	226
120	249	227	312	268	322	223	257
150	285	259	342	300	371	251	287
185	324	295	384	340	424	281	324
240	380	346	450	398	500	324	375
300	435	396	514	455	576	365	419
Aluminium							
2,5	19	18	22	21	24	22	
4	25	24	29	28	32	28	
6	32	31	38	35	41	35	
10	44	41	52	48	57	46	
16	58	55	71	64	76	59	64
25	76	71	93	84	90	75	82
35	94	87	116	103	112	90	98
50	113	104	140	124	136	106	117
70	142	131	179	156	174	130	144
95	171	157	217	188	211	154	172
120	197	180	251	216	245	174	197
150	226	206	267	240	283	197	220
185	256	233	300	272	323	220	250
240	300	273	351	318	382	253	290
300	344	313	402	364	440	286	326
ANM – Kolumnerna 3, 5, 6, 7 och 8 avser runda ledare upp till och med 16 mm ² . Värden för större areor hänför sig till sektorformade ledare och kan med säkerhetsmarginal även användas för runda ledare							

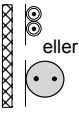
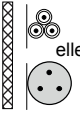
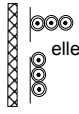
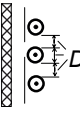
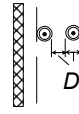
Tabell 52B.6 – Belastningsförmåga i A för de förläggningssätt C som anges i tabell 52B.1 – Mineralisolering samt mantel och ledare av koppar – PVC-belagda eller öppet exponerade för beröring – Metallmanteltemperatur 70 °C, omgivningstemperatur 30 °C

Nominell tvärsnittsarea för ledare mm ²	Antal och placering av ledare enligt förläggningssätt C i tabell 52B.1		
	Två belastade ledare, tvinnade eller enkelledare	Tre belastade ledare	
		Flerledare eller enledare i triangelformation	Enledare i plan förläggning
			
1	2	3	4
500 V			
1,5	23	19	21
2,5	31	26	29
4	40	35	38
750 V			
1,5	25	21	23
2,5	34	28	31
4	45	37	41
6	57	48	52
10	77	65	70
16	102	86	92
25	133	112	120
35	163	137	147
50	202	169	181
70	247	207	221
95	296	249	264
120	340	286	303
150	388	327	346
185	440	371	392
240	514	434	457
ANM 1 – För enledarkablar gäller att mantelskärmar bör förbindas i båda ändar. ANM 2 – För kablar åtkomliga för beröring bör tabellens värden multipliceras med 0,9. ANM 3 – De angivna värdena 500 V och 750 V är kabelns märkspänning.			

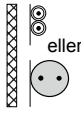
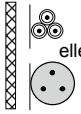
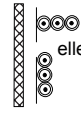
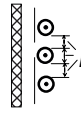
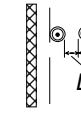
Tabell 52B.7 – Belastningsförmåga i A för de förläggningssätt C som anges i tabell 52B.1 – Mineralisolering samt mantel och ledare av koppar – Öppet exponerade, skyddade mot beröring och inte i kontakt med brännbart material – Metallmanteltemperatur 105 °C, omgivningstemperatur 30 °C

Nominell tvärsnittsarea för ledare mm ²	Antal och placering av ledare enligt förläggningssätt C i tabell 52B.1		
	Två belastade ledare, tvinnade eller enkelledare	Tre belastade ledare	
		Flerledare eller enledare i triangelformation	Enledare i plan förläggning
			
1	2	3	4
500 V			
1,5	28	24	27
2,5	38	33	36
4	51	44	47
750 V			
1,5	31	26	30
2,5	42	35	41
4	55	47	53
6	70	59	67
10	96	81	91
16	127	107	119
25	166	140	154
35	203	171	187
50	251	212	230
70	307	260	280
95	369	312	334
120	424	359	383
150	485	410	435
185	550	465	492
240	643	544	572
ANM 1 – För enledarkablar gäller att mantelskärmarna bör förbindas i båda ändar. ANM 2 – Inga omräkningsfaktorer för anhopning behöver användas. ANM 3 – I denna tabell avser förläggningssätt C murvägg då den höga manteltemperaturen normalt inte är acceptabel för en trävägg. ANM 4 – De angivna värdena 500 V och 750 V är kabelns märkspänning.			

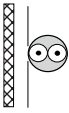
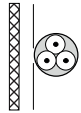
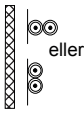
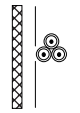
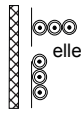
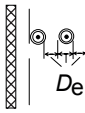
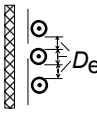
Tabell 52B.8 – Belastningsförmåga i A för de förläggningssätt E, F och G som anges i tabell 52B.1 – Mineralisering samt mantel och ledare av koppar – PVC-belagda eller öppet exponerade för beröring – Metallmanteltemperatur 70 °C, omgivningstemperatur 30 °C

Nominell tvärsnittsarea för ledare mm ²	Antal och placering av ledare enligt förläggningssätt E, F och G i tabell 52B.1				
	Två belastade, tvinnade eller enledare	Tre belastade ledare			
		Flerledare eller enledare i triangelformation	Enledare utan avstånd	Enledare plant vertikalt med avstånd	Enledare plant horisontellt med avstånd
		Förläggningssätt E eller F	Förläggningssätt F	Förläggningssätt G	Förläggningssätt G
					
1	2	3	4	5	6
500 V					
1,5	25	21	23	26	29
2,5	33	28	31	34	39
4	44	37	41	45	51
750 V					
1,5	26	22	26	28	32
2,5	36	30	34	37	43
4	47	40	45	49	56
6	60	51	57	62	71
10	82	69	77	84	95
16	109	92	102	110	125
25	142	120	132	142	162
35	174	147	161	173	197
50	215	182	198	213	242
70	264	223	241	259	294
95	317	267	289	309	351
120	364	308	331	353	402
150	416	352	377	400	454
185	472	399	426	446	507
240	552	466	496	497	565
ANM 1 – För enledarkablar gäller att mantelskärmarna bör förbindas i båda ändar. ANM 2 – För kablar åtkomliga för beröring bör tabellens värden multipliceras med 0,9. ANM 3 – D_e är kabelns ytterdiameter. ANM 4 – De angivna värdena 500 V och 750 V är kabelns märkspänning.					

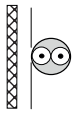
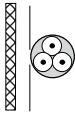
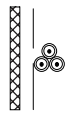
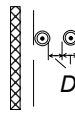
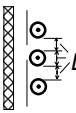
Tabell 52B.9 – Belastningsförmåga i A för de förläggningssätt E, F och G som anges i tabell 52B.1 – Mineralisolering, mantel och ledare av koppar – Öppet exponerade, skyddade mot beröring – Metallmanteltemperatur 105 °C, omgivningstemperatur 30 °C

Nominell tvärsnittsarea för ledare mm ²	Antal och placering av ledare enligt förläggningssätt E, F och G i tabell 52B.1				
	Två belastade ledare, tvinnade eller enkelledare	Tre belastade ledare			
		Flerledare eller enledare i triangelformation	Enledare utan avstånd	Enledare plant vertikalt med avstånd	Enledare plant horisontellt med avstånd
	Förläggningssätt E eller F	Förläggningssätt E eller F	Förläggningssätt F	Förläggningssätt G	Förläggningssätt G
					
1	2	3	4	5	6
500 V					
1,5	31	26	29	33	37
2,5	41	35	39	43	49
4	54	46	51	56	64
750 V					
1,5	33	28	32	35	40
2,5	45	38	43	47	54
4	60	50	56	61	70
6	76	64	71	78	89
10	104	87	96	105	120
16	137	115	127	137	157
25	179	150	164	178	204
35	220	184	200	216	248
50	272	228	247	266	304
70	333	279	300	323	370
95	400	335	359	385	441
120	460	385	411	441	505
150	526	441	469	498	565
185	596	500	530	557	629
240	697	584	617	624	704
ANM 1 – För enledarkablar gäller att mantelskärmarna bör förbindas i båda ändar. ANM 2 – Inga omräkningsfaktorer för anhopning behöver användas. ANM 3 – D_e är kabelns ytterdiameter. ANM 4 – De angivna värdena 500 V och 750 V är kabelns märkspänning.					

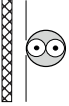
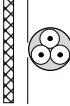
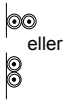
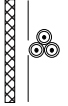
Tabell 52B.10 – Belastningsförmåga i A för de förläggningssätt E, F och G som anges i tabell 52B.1 – PVC-isolering, kopparledare – Ledartemperatur 70 °C, omgivningstemperatur 30 °C

Nominell tvärsnittsarea för ledare mm ²	Förläggningssätt enligt tabell 52B.1						
	Flerledarkablar		Enledarkablar				
	Två belastade ledare	Tre belastade ledare	Två belastade ledare utan avstånd	Tre belastade ledare i triangelformation	Tre belastade ledare i plan förläggning		
					Utan avstånd	Med avstånd	
						Horisontellt	Vertikalt
	 Förläggningssätt E	 Förläggningssätt E	 Förläggningssätt F	 Förläggningssätt F	 Förläggningssätt F	 Förläggningssätt G	 Förläggningssätt G
1	2	3	4	5	6	7	8
1,5	22	18,5	–	–	–	–	–
2,5	30	25	–	–	–	–	–
4	40	34	–	–	–	–	–
6	51	43	–	–	–	–	–
10	70	60	–	–	–	–	–
16	94	80	–	–	–	–	–
25	119	101	131	110	114	146	130
35	148	126	162	137	143	181	162
50	180	153	196	167	174	219	197
70	232	196	251	216	225	281	254
95	282	238	304	264	275	341	311
120	328	276	352	308	321	396	362
150	379	319	406	356	372	456	419
185	434	364	463	409	427	521	480
240	514	430	546	485	507	615	569
300	593	497	629	561	587	709	659
400	–	–	754	656	689	852	795
500	–	–	868	749	789	982	920
630	–	–	1 005	855	905	1 138	1 070
ANM 1 – Ledare upp till och med 16 mm ² förutsätts vara runda. Värden för större areor hänför sig till sektorformade ledare och kan med säkerhetsmarginal även användas för runda ledare.							
ANM 2 – D_e är kabelns ytterdiameter.							

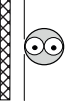
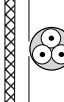
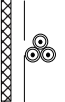
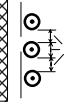
Tabell 52B.11 – Belastningsförmåga i A för de förläggningssätt E, F och G som anges i tabell 52B.1 – PVC-isolering, aluminiumledare – Ledartemperatur 70 °C, omgivningstemperatur 30 °C

Nominell tvärsnittsarea för ledare mm ²	Förläggningssätt enligt tabell 52B.1						
	Flerledarkablar		Enledarkablar				
	Två belastade ledare	Tre belastade ledare	Två belastade ledare utan avstånd	Tre belastade ledare i triangelformation	Tre belastade ledare i plan förläggning		
					Utan avstånd	Med avstånd	
						Horisontellt	Vertikalt
			 eller		 eller	 De	 De
	Förläggningssätt E	Förläggningssätt E	Förläggningssätt F	Förläggningssätt F	Förläggningssätt F	Förläggningssätt G	Förläggningssätt G
1	2	3	4	5	6	7	8
2,5	23	19,5	–	–	–	–	–
4	31	26	–	–	–	–	–
6	39	33	–	–	–	–	–
10	54	46	–	–	–	–	–
16	73	61	–	–	–	–	–
25	89	78	98	84	87	112	99
35	111	96	122	105	109	139	124
50	135	117	149	128	133	169	152
70	173	150	192	166	173	217	196
95	210	183	235	203	212	265	241
120	244	212	273	237	247	308	282
150	282	245	316	274	287	356	327
185	322	280	363	315	330	407	376
240	380	330	430	375	392	482	447
300	439	381	497	434	455	557	519
400	–	–	600	526	552	671	629
500	–	–	694	610	640	775	730
630	–	–	808	711	746	900	852
ANM 1 – Ledare upp till och med 16 mm ² förutsätts vara runda. Värden för större areor hänför sig till sektorformade ledare och kan med säkerhetsmarginal även användas för runda ledare.							
ANM 2 – D_e är kabelns ytterdiameter.							

Tabell 52B.12 – Belastningsförmåga i A för de förläggningssätt E, F och G som anges i tabell 52B.1 – PEX- eller EPR-isolering, kopparledare – Ledartemperatur 90 °C, omgivningstemperatur 30 °C

Nominell tvärsnittsarea för ledare mm ²	Förläggningssätt enligt tabell 52B.1						
	Flerledarkablar		Enledarkablar				
	Två belastade ledare	Tre belastade ledare	Två belastade ledare utan avstånd	Tre belastade ledare i triangelformation	Tre belastade ledare i plan förläggning		
					Utan avstånd	Med avstånd	
						Horisontellt	Vertikalt
	 Förläggningssätt E	 Förläggningssätt E	 Förläggningssätt F	 Förläggningssätt F	 Förläggningssätt F	 Förläggningssätt G	 Förläggningssätt G
1	2	3	4	5	6	7	8
1,5	26	23	–	–	–	–	–
2,5	36	32	–	–	–	–	–
4	49	42	–	–	–	–	–
6	63	54	–	–	–	–	–
10	86	75	–	–	–	–	–
16	115	100	–	–	–	–	–
25	149	127	161	135	141	182	161
35	185	158	200	169	176	226	201
50	225	192	242	207	216	275	246
70	289	246	310	268	279	353	318
95	352	298	377	328	342	430	389
120	410	346	437	383	400	500	454
150	473	399	504	444	464	577	527
185	542	456	575	510	533	661	605
240	641	538	679	607	634	781	719
300	741	621	783	703	736	902	833
400	–	–	940	823	868	1 085	1 008
500	–	–	1 083	946	998	1 253	1 169
630	–	–	1 254	1 088	1 151	1 454	1 362
ANM 1 – Ledare upp till och med 16 mm ² förutsätts vara runda. Värderna för större areor hänför sig till sektorformade ledare och kan med säkerhetsmarginal även användas för runda ledare.							
ANM 2 – D_e är kabelns ytterdiameter.							

Tabell 52B.13 – Belastningsförmåga i A för de förläggningssätt E, F och G som anges i tabell 52B.1 – PEX- eller EPR-isolering, aluminiumledare – Ledartemperatur 90 °C, omgivningstemperatur 30 °C

Nominell tvärsnittsarea för ledare mm ²	Förläggningssätt enligt tabell 52B.1						
	Flerledarkablar		Enledarkablar				
	Två belastade ledare	Tre belastade ledare	Två belastade ledare utan avstånd	Tre belastade ledare i triangelformation	Tre belastade ledare i plan förläggning		
					Utan avstånd	Med avstånd	
						Horisontellt	Vertikalt
							
	Förläggningssätt E	Förläggningssätt E	Förläggningssätt F	Förläggningssätt F	Förläggningssätt F	Förläggningssätt G	Förläggningssätt G
1	2	3	4	5	6	7	8
2,5	28	24	–	–	–	–	–
4	38	32	–	–	–	–	–
6	49	42	–	–	–	–	–
10	67	58	–	–	–	–	–
16	91	77	–	–	–	–	–
25	108	97	121	103	107	138	122
35	135	120	150	129	135	172	153
50	164	146	184	159	165	210	188
70	211	187	237	206	215	271	244
95	257	227	289	253	264	332	300
120	300	263	337	296	308	387	351
150	346	304	389	343	358	448	408
185	397	347	447	395	413	515	470
240	470	409	530	471	492	611	561
300	543	471	613	547	571	708	652
400	–	–	740	663	694	856	792
500	–	–	856	770	806	991	921
630	–	–	996	899	942	1 154	1 077
ANM 1 – Ledare upp till och med 16 mm ² förutsätts vara runda. Värderna för större areor hänförs sig till sektorformade ledare och kan med säkerhetsmarginal även användas för runda ledare.							
ANM 2 – D_e är kabelns ytterdiameter.							

**Tabell 52B.14 – Omräkningsfaktorer för andra omgivningstemperaturer i luft än 30 °C
avsedda att användas för att ta fram belastningsförmågan för kablar i luft**

Omgivnings- temperatur °C	Isolering			
	PVC	PEX och EPR	Mineral *	
			PVC-belagd eller bar och utsatt för beröring, 70 °C	Bar inte utsatt för beröring, 105 °C
10	1,22	1,15	1,26	1,14
15	1,17	1,12	1,20	1,11
20	1,12	1,08	1,14	1,07
25	1,06	1,04	1,07	1,04
35	0,94	0,96	0,93	0,96
40	0,87	0,91	0,85	0,92
45	0,79	0,87	0,87	0,88
50	0,71	0,82	0,67	0,84
55	0,61	0,76	0,57	0,80
60	0,50	0,71	0,45	0,75
65	–	0,65	–	0,70
70	–	0,58	–	0,65
75	–	0,50	–	0,60
80	–	0,41	–	0,54
85	–	–	–	0,47
90	–	–	–	0,40
95	–	–	–	0,32
* För högre omgivningstemperaturer, kontakta tillverkaren.				

Tabell 52B.15 – Omräkningsfaktorer för andra marktemperaturer än 20 °C, avsedda att användas för att ta fram belastningsförmågan i kabelkanaler i mark

Marktemperatur °C	Isolering	
	PVC	PEX och EPR
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65	–	0,60
70	–	0,53
75	–	0,46
80	–	0,38

Tabell 52B.16 – Omräkningsfaktorer för kablar förlagda i mark vars termiska resistans avviker från 2,5 K · m/W, avsedda att användas för att ta fram belastningsförmågan vid förläggningssätt D

Termisk resistivitet, K·m/W	0,5	0,7	1	1,5	2	2,5	3
Omräkningsfaktor, i rör i mark	1,28	1,20	1,18	1,1	1,05	1	0,96
Omräkningsfaktor, direkt i mark	1,88	1,62	1,5	1,28	1,12	1	0,90
ANM 1 – De angivna omräkningsfaktorerna är medelvärden inom det areaområde och för de installationssätt som omfattas av tabellerna 52B.2 till 52B.5. Omräkningsfaktorernas noggrannhet ligger inom ±5 %. ANM 2 – Omräkningsfaktorerna gäller kablar dragna i rör. För kablar direkt i mark kommer omräkningsfaktorerna för termisk resistans mindre än 2,5 K·m/W att bli högre. För noggrannare beräkningar kan metoder som beskrivs i IEC 60287 användas. ANM 3 – Omräkningsfaktorerna gäller för rör nergrävda till ett djup av 0,8 m. ANM 4 – Det förutsätts att markens egenskaper är likformiga. Ingen hänsyn har tagits till eventuell fuktvandring som kan leda till lokal förhöjd termisk resistivitet. Om partiell uttorkning misstänks ska belastningsförmågan tas fram med hjälp av metoder som finns beskrivna i IEC 60287.							

Tabell 52B.17 – Korrigering av belastningsförmåga vid anhopning av kablar, för användning tillsammans med belastningsförmågan i tabellerna 52B.2 till 52B.13

Fall	Förläggnings-sätt (utan avstånd)	Antal flerledarkablar eller grupper av enledarkablar bredvid varandra												Används tillsammans med belastnings- förmåga från tabell
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20	
1	Tillsammans i luft, på en yta, infälld eller omsluten	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	52B.2 till 52B.13 Förläggningssätt A till F
2	Ett lager på vägg, golv eller operererad kabelränna	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	För mer än nio flerledarkablar eller grupper av enledarkablar krävs ingen ytterligare reduktion.			52B.2 till 52B.7 Förläggningssätt C
3	Ett lager fäst direkt under ett undertak av trä	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61				52B.8 till 52B.13 Förläggningssätt E och F
4	Ett lager på perforerad horisontell eller vertikal ränna	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72				
5	Ett lager på stege eller med klammer etc	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78				
ANM 1 – Omräkningsfaktorerna avser grupper av lika belastade kablar av samma typ.														
ANM 2 – Om det horisontella avståndet mellan två intilliggande kablar överstiger 2 ggr kablarnas ytterdiameter behöver ingen omräkning göras.														
ANM 3 – Samma omräkningsfaktor gäller för: – grupper av två- eller treledarkablar – flerledarkablar.														
ANM 4 – Om en installation innefattar både två- och treledarkablar, anses antalet kablar vara detsamma som antalet kretsar. Motsvarade omräkningsfaktor för tvåledarkablar tas från tabellen för två belastade ledare, och motsvarande omräkningsfaktor för treledarkablar från tabellen för tre belastade ledare.														
ANM 5 – Om en grupp innehåller <i>n</i> enledarkablar kan den endera anses motsvara <i>n</i> /2 kretsar med två belastade ledare eller <i>n</i> /3 kretsar med tre belastade ledare.														
ANM 6 – De angivna omräkningsfaktorerna är medelvärden inom det areaområde och för de installationssätt som omfattas av tabellerna 52B.2 till 52B.13. Omräkningsfaktorernas noggrannhet ligger inom ±5 %.														
ANM 7 – Vid vissa installationer, samt för förläggningssätt som inte är medtagna i tabellen ovan kan det vara lämpligt att använda omräkningsfaktorer för speciella fall, se exempel i tabellerna 52B.20 och 52B.21.														

**Tabell 52B.18 – Korrigering av belastningsförmåga vid anhopning av kablar i mark –
Förläggningssätt D i tabellerna 52B.2 till 52B.5 – En- eller flerledarkablar**

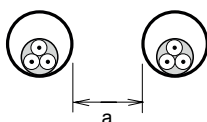
Antal kretsar	Avstånd mellan kablar a*				
	Inget (kablar i kontakt)	En kabeldiameter	0,125 m	0,25 m	0,5 m
2	0,75	0,80	0,85	0,90	0,90
3	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
4	0,60	0,60	0,70	0,75	0,80
5	0,55	0,55	0,65	0,70	0,80
6	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80
7	0,45	0,51	0,59	0,67	0,76
8	0,43	0,48	0,57	0,65	0,75
9	0,41	0,46	0,55	0,63	0,74
12	0,36	0,42	0,51	0,59	0,71
16	0,32	0,38	0,47	0,56	0,68
20	0,29	0,35	0,44	0,53	0,66
* Flerledarkablar 					
* Enledarkablar 					
ANM 1 – Angivna värden avser ett installationsdjup av 0,7 m och en termisk markresistivitet av 2,5 K·m/W. De är medelvärden för det areaområde och de typer som är aktuella i tabellerna 52B.2 till 52B.5. Medelvärdesbildning och avrundning kan resultera i ett fel av ±10 %. (För noggrannare beräkningar kan metoder som beskrivs i IEC 60287-2-1 användas.) ANM 2 – Om den termiska resistiviteten är lägre än 2,5 K·m/W kan omräkningsfaktorerna, i allmänhet, ökas och kan beräknas med hjälp av metoder beskrivna i IEC 60287-2-1 ANM 3 – Om en krets består av m parallella ledare per linje, ska vid framtagningen av reduktionsfaktorer denna krets betraktas som m kretsar.					

Tabell 52B.19 – Korrigering av belastningsförmåga vid anhopning av kablar lagda i rör i mark – Förläggningssätt D i tabellerna 52B.2 till 52B.5

A) Flerledarkablar i rör, en kabel per rör

Antal kablar	Avstånd mellan rören a*			
	Inget (rör i kontakt)	0,25 m	0,5 m	1,0 m
2	0,85	0,90	0,95	0,95
3	0,75	0,85	0,90	0,95
4	0,70	0,80	0,85	0,90
5	0,65	0,80	0,85	0,90
6	0,60	0,80	0,80	0,90
7	0,57	0,76	0,80	0,88
8	0,54	0,74	0,78	0,88
9	0,52	0,73	0,77	0,87
10	0,49	0,72	0,76	0,86
11	0,47	0,70	0,75	0,86
12	0,45	0,69	0,74	0,85
13	0,44	0,68	0,73	0,85
14	0,42	0,68	0,72	0,84
15	0,41	0,67	0,72	0,84
16	0,39	0,66	0,71	0,83
17	0,38	0,65	0,70	0,83
18	0,37	0,65	0,70	0,83
19	0,35	0,64	0,69	0,82
20	0,34	0,63	0,68	0,82

* Flerledarkablar

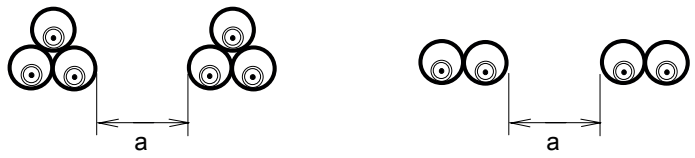


ANM 1 – Angivna värden avser ett installationsdjup av 0,7 m och en termisk markresistivitet av 2,5 K·m/W. De är medelvärden för det areaområde och de typer som är aktuella i tabellerna 52B.2 till 52B.5. Medelvärdesbildning och avrundning kan resultera i ett fel av ±10 %. För noggrannare beräkningar kan metoder som beskrivs i IEC 60287 användas.

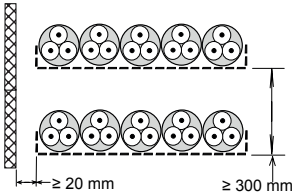
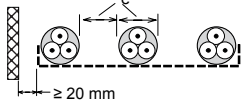
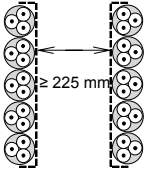
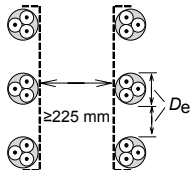
ANM 2 – Om den termiska resistiviteten är lägre än 2,5 K·m/W kan omräkningsfaktorerna, i allmänhet, ökas och kan beräknas med hjälp av metoder beskrivna i IEC 60287-2-1

**Tabell 52B.19 – Korrigering av belastningsförmåga vid anhopning av kablar lagda i rör i mark –
Förläggningssätt D i tabellerna 52B.2 till 52B.5**

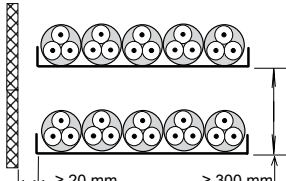
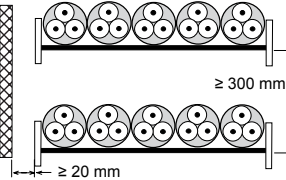
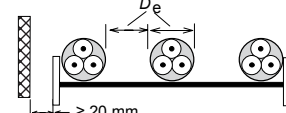
B) Enledarkablar i omagnetiska rör, en kabel per rör

Antal enledarkretsar bestående av två eller tre kablar	Avstånd mellan rören a*			
	Inget (rör i kontakt)	0,25 m	0,5 m	1,0 m
2	0,80	0,90	0,90	0,95
3	0,70	0,80	0,85	0,90
4	0,65	0,75	0,80	0,90
5	0,60	0,70	0,80	0,90
6	0,60	0,70	0,80	0,90
7	0,53	0,66	0,76	0,87
8	0,50	0,63	0,74	0,87
9	0,47	0,61	0,73	0,86
10	0,45	0,59	0,72	0,85
11	0,43	0,57	0,70	0,85
12	0,41	0,56	0,69	0,84
13	0,39	0,54	0,68	0,84
14	0,37	0,53	0,68	0,83
15	0,35	0,52	0,67	0,83
16	0,34	0,51	0,66	0,83
17	0,33	0,50	0,65	0,82
18	0,31	0,49	0,65	0,82
19	0,30	0,48	0,64	0,82
20	0,29	0,47	0,63	0,81
* Enledarkablar 				
ANM – Angivna värden avser ett installationsdjup av 0,7 m och en termisk markresistivitet av 2,5 K·m/W. De är medelvärden för det areaområde och de typer som är aktuella i tabellerna 52B.2 till 52B.5. Medelvärdesbildning och avrundning kan resultera i ett fel av ±10 %. För noggrannare beräkningar kan metoder som beskrivs i IEC 60287 användas. ANM 2 – Om den termiska resistiviteten är lägre än 2,5 K·m/W kan omräkningsfaktorerna, i allmänhet, ökas och kan beräknas med hjälp av metoder beskrivna i IEC 60287-2-1. ANM 3 – Om en krets består av m parallella ledare per linje, ska vid framtagningen av reduktionsfaktorer denna krets betraktas som m kretsar.				

Tabell 52B.20 – Omräkning av belastningsförmåga vid förläggning av flerledarkablar på stegar och rännor – Förläggningssätt E i tabellerna 52B.8 till 52B.13

Förläggningssätt enligt tabell 52A.3			Antal rännor	Antal kablar					
				1	2	3	4	6	9
Perforerad ränna (ANM 3)	31	Utan avstånd 	1 2 3 6	1,00 1,00 1,00 1,00	0,88 0,87 0,86 0,84	0,82 0,80 0,79 0,77	0,79 0,77 0,76 0,73	0,76 0,73 0,71 0,68	0,73 0,68 0,66 0,64
		Med avstånd 	1 2 3	1,00 1,00 1,00	1,00 0,99 0,98	0,98 0,96 0,95	0,95 0,92 0,91	0,91 0,87 0,85	– – –
Vertikalt på perforerade rännor (ANM 4)	31	Utan avstånd 	1 2	1,00 1,00	0,88 0,88	0,82 0,81	0,78 0,76	0,73 0,71	0,72 0,70
		Med avstånd 	1 2	1,00 1,00	0,91 0,91	0,89 0,88	0,88 0,87	0,87 0,85	– –

Tabell 52B.20 (fortsättning)

Förläggningssätt enligt tabell 52A.3			Antal rännor	Antal kablar					
				1	2	3	4	6	9
Operererad ränna	31	Utan avstånd 	1	0,97	0,84	0,78	0,75	0,71	0,68
		2	0,97	0,83	0,76	0,72	0,68	0,63	
		3	0,97	0,82	0,75	0,71	0,66	0,61	
		6	0,97	0,81	0,73	0,69	0,63	0,58	
Steg-förläggning, klamring, etc (ANM 3)	32	Utan avstånd 	1	1,00	0,87	0,82	0,80	0,79	0,78
			2	1,00	0,86	0,80	0,78	0,76	0,73
			3	1,00	0,85	0,79	0,76	0,73	0,70
			6	1,00	0,84	0,77	0,73	0,68	0,64
	34	Med avstånd 	1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	–
			2	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	–
			3	1,00	0,98	0,97	0,96	0,93	–

ANM 1 – De angivna omräkningsfaktorerna är medelvärden inom det areaområde samt de förläggningssätt som innefattas av tabellerna 52B.8 till 52B.13. Omräkningsfaktorernas noggrannhet ligger inom ±5 %.

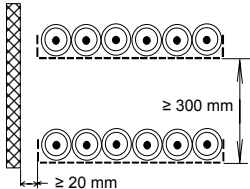
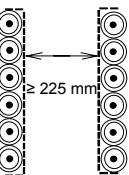
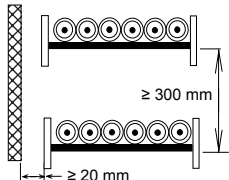
ANM 2 – Omräkningsfaktorerna gäller för kablar i ett lager, vilket visas ovan, och gäller inte när kablar monteras i fler lager direkt ovanför. Omräkningsfaktorer för kablar i flera lager kan medföra en avsevärd reduktion av belastningsförmågan och bör bestämmas med någon lämplig metod.

ANM 3 – Angivna värden gäller vid ett vertikalt avstånd mellan kabelrännorna av minst 300 mm och minst 20 mm mellan kabelstegen och väggen. Vid ett mindre avstånd bör värdena minskas.

ANM 4 – Angivna värden gäller vid ett horisontellt avstånd mellan kabelrännorna av 225 mm då rännorna monteras rygg mot rygg. Vid mindre avstånd bör värdena minskas.

ANM 5 – D_e är kabelns ytterdiameter.

**Tabell 52B.21 – Korrigering av belastningsförmåga vid förläggning av enledarkablar
på stegar och rännor i luft –
Förläggningssätt F i tabellerna 52B.8 till 52B.13**

Förläggningssätt enligt tabell 52A.3			Antal rännor	Antal trelinjekretsar (ANM 2)			Omräkningsfaktor för
				1	2	3	
Perforerade rännor (ANM 3)	31	Utan avstånd 	1 2 3	0,98 0,96 0,95	0,91 0,87 0,85	0,87 0,81 0,78	Tre kablar i horisontalplanet
Vertikala perforerade rännor (ANM 4)	31	Utan avstånd 	1 2	0,96 0,95	0,86 0,84	– –	Tre kablar i vertikalplanet
Steg- förläggning, klamring etc (ANM 3)	32 33 34	Utan avstånd 	1 2 3	1,00 0,98 0,97	0,97 0,93 0,90	0,96 0,89 0,86	Tre kablar i horisontalplanet

Tabell 52B.21 (fortsättning)

Perforerade rännor (ANM 3)	31		1	1,00	0,98	0,96	Tre kablar i triangel	
			2	0,97	0,93	0,89		
			3	0,96	0,92	0,86		
Vertikalt på perforerade rännor (ANM 4)	31		1	1,00	0,91	0,89		
			2	1,00	0,90	0,86		
Steg-förläggning, klamring etc (ANM 3)	32 33 34		1	1,00	1,00	1,00		
			2	0,97	0,95	0,93		
			3	0,96	0,94	0,90		
Omräkningsfaktorerna gäller för kablar (eller triangelgrupper) i ett lager, vilket visas ovan, och gäller inte för när kablar monteras i fler lager direkt ovanför. Omräkningsfaktorer för kablar i flera lager kan medföra en avsevärd reduktion av belastningsförmågan och bör bestämmas med någon lämplig metod.								
ANM 1 – De angivna omräkningsfaktorerna är medelvärden för det areaområde samt de installationssätt som innefattas av tabellerna 52B.8 till 52B.13. Omräkningsfaktorernas noggrannhet ligger inom ±5 %.								
ANM 2 – Faktorena är angivna för kablar i ett lager (eller i triangel) så som visas i tabellen och är inte tillämplbara om kablarna förläggs i mer än ett lager i kontakt med varandra. Värden för sådana förläggningar kan bli avsevärt lägre och måste fastställas med en lämplig metod.								
ANM 3 – Angivna värden gäller vid ett vertikalt avstånd mellan kabelrännor av minst 300 mm och minst 20 mm mellan kabelstegen och väggen. Vid mindre avstånd bör värdena minskas.								
ANM 4 – Angivna värden gäller vid ett horisontellt avstånd mellan kabelrännor av 225 mm då rännorna monteras rygg mot rygg. Vid mindre avstånd bör värdena minskas.								
ANM 5 – Vid mer flera parallella kablar per fas, bör varje trefasuppsättning av ledare vid användandet av denna tabell betraktas som en separat krets.								
ANM6 – Om kretsen består av m parallella ledare per linje, då ska vid bestämning av omräkningsfaktorer denna krets betraktas som m kretsar.								
ANM 7 – De är kabelns ytterdiameter.								