

Sammenlikningstabell: TFXP MR Flex® vs PFXP

TFXP MR Flex® - Belastning (A) pr. tverrsnitt 2 belastede ledere

Strømførings- evne (A)	TFXP MR Flex® Inst. Metode A2 (isolert i vegg)	PFXP Inst. Metode A2 (isolert i vegg)	TFXP MR Flex® Inst. Metode B2 (kabel i rør)	TFXP MR Flex® Inst. Metode C (åpen på vegg)	TFXP MR Flex® Inst. Metode D1 (kanal i jord)	TFXP MR Flex® Inst. Metode D2 (direkte i jord)	TFXP MR Flex® Inst. Metode E (i luft)
3G1.5 mm ²	18,5	14	22	24	26	27	26
3G2.5 mm ²	25	18,5	30	33	33	35	36
3G4 mm ²	33	25	40	45	43	46	49
3G6 mm ²	42	32	51	58	53	58	63
3G10 mm ²	57	43	69	80	71	77	86
3G16 mm ²	76	57	91	107	91	100	115
3G25 mm ²	99	75	119	138	116	129	149
3G35 mm ²	121	92	146	171	139	155	185
3G50 mm ²	145	110	175	209	164	183	225
3G70 mm ²	183	139	221	269	203	225	289
3G95 mm ²	220	167	265	328	239	270	352
3G120 mm ²	253	192	305	382	271	306	410
3G150 mm ²	290	219	334	441	306	343	473
3G185 mm ²	329	248	384	506	343	387	542
3G240 mm ²	386	291	459	599	395	448	641
3G300 mm ²	442	334	532	693	446	502	741

Informasjon hentet fra NEK 400-5-52, tabell 52B-10/-11/-12. Ref. temp. 30°C i luft og 20°C i jord. 2018 utg.

TFXP MR Flex® - Belastning (A) pr. tverrsnitt 3 belastede ledere

Strømførings- evne (A)	TFXP MR Flex® Inst. Metode A2 (isolert i vegg)	PFXP Inst. Metode A2 (isolert i vegg)	TFXP MR Flex® Inst. Metode B2 (kabel i rør)	TFXP MR Flex® Inst. Metode C (åpen på vegg)	TFXP MR Flex® Inst. Metode D1 (kanal i jord)	TFXP MR Flex® Inst. Metode D2 (direkte i jord)	TFXP MR Flex® Inst. Metode E (i luft)
4G og 5G 1.5 mm ²	16,5	13	19,5	22	21	23	23
4G og 5G 2.5 mm ²	22	17,5	26	30	28	30	32
4G og 5G 4 mm ²	30	23	35	40	36	39	42
4G og 5G 6 mm ²	38	29	44	52	44	49	54
4G og 5G 10 mm ²	51	39	60	71	58	65	75
4G og 5G 16 mm ²	68	52	80	96	75	84	100
4G og 5G 25 mm ²	89	68	105	119	96	107	127
4G og 5G 35 mm ²	109	83	128	147	115	129	158
4G og 5G 50 mm ²	130	99	154	179	135	153	192
4G og 5G 70 mm ²	164	125	194	229	167	188	246
4G og 5G 95 mm ²	197	150	233	278	197	226	298
4G og 5G 120 mm ²	227	172	268	322	223	257	346
4G og 5G 150 mm ²	259	196	300	371	251	287	399
4G og 5G 185 mm ²	295	223	340	424	281	324	456
4G og 5G 240 mm ²	346	261	398	500	324	375	538
4G og 5G 300 mm ²	396	298	455	576	365	419	621

Informasjon hentet fra NEK 400-5-52, tabell 52B-10/-11/-12. Ref. temp. 30°C i luft og 20°C i jord. 2018 utg.

Kabelberegning, spenningsfall og krav

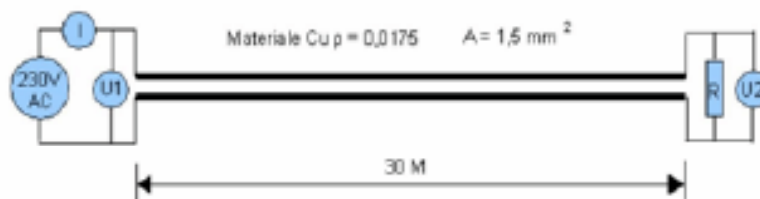
Formler

$$R = \rho \times \frac{2 \times l}{A}$$

$$\Delta U = R \times I$$

Skisse

En kobberkabel er 30 m lang, og den er en toleder, slik som vist på figuren.



Utgning og rammer

I eksemplene under gjør vi en forenkling og berregner for innendørs bruk og ser bort i fra kabelens totale impedans Z . Dette kan vi gjøre fordi for forholdsvis korte kabelstrekk inne i bygninger, vil den induktive og den kapasitive komponenten være så liten, typisk størrelsesorden 1 %, slik at vi for de fleste praktiske formål kan regne kabelen selv å opptre som en seriekoblet resistans.

(NB! Ved lange kabelstrekk utenfor bygninger, vil det være nødvendig å ta hensyn til kabelens totale impedans Z og ikke kun den resistive komponenten R .)

Følgende gjelder da for beregning av behov for strømbelastning, kabeldimensjon og vern.

1. Belastningsstrømmen (I_b) er den strømmen belastningen trekker.
 - Man skiller mellom to typer belastninger:
 - i. FAST BELASTNING
 1. Varmtvannsbereder
 2. Badstuovn
 - ii. VARIABEL BELASTNING
2. Stikkontakter/Vern (I_n). Kurssikringens størrelse som kabelen skal sikres med før den tar skade. Verdien på de forskjellige størrelsene finner du i en produktkatalog (vernets merkestrøm).
3. Strømføringsvevnen (I_Z). Den maksimale strøm kabelen tåler før isolasjonen skades når omgivelsestemperaturen er 30 °C. Verdien finner du i tabeller i NEK 400.

Tabeller for lavspentskabler med maks. driftstemperatur på 70°C

Beskrivelse:

Tabellen viser maksimal strømtransportkapasitet i normal service for lavspente elektriske kabler med en maksimal driftstemperatur på 70°C.

Det viser også dataene som er nødvendige for å kalkulere spenningsfallet som vil oppstå i enden av linjen. Du kan bruke de samme dataene for kabel med 5-ledere som for 4-ledere.

Disse verdiene beregnes for de angitte installasjonsbetingelsene.

OBS! Enhver endring i denne kontraksjonen kan føre til en betydelig reduksjon av den aktuelle strømevne.

Leder (mm ²)	Kapacitet (A)			Spenningsfall (V/A*km)	
	i luft	Nedgravd	I rør	Cos ϕ = 0,8	Cos ϕ = 1
3 G 1.5	22	22	14	25,6	31,8
3 G 2.5	30	29	18,5	15,4	19,1
3 G 4	40	37	25	9,6	11,9
3 G 6	51	46	32	6,43	7,90
3 G 10	70	60	43	3,76	4,57
3 G 16	94	78	57	2,41	2,90
3 G 25	119	99	75	1,59	1,87
3 G 35	148	119	92	1,15	1,33
3 G 50	180	140	110	0,831	0,92
3 G 70	232	173	139	0,609	0,651
3 G 95	282	204	167	0,483	0,493
3 G 120	328	231	192	0,395	0,385
3 G 150	379	261	219	0,334	0,309
4 G 1.5	18,5	18	13	22,2	27,6
4 G 2.5	25	24	17,5	13,3	16,5
4 G 4	34	30	23	8,31	10,3
4 G 6	43	38	29	5,57	6,84
4 G 10	60	50	39	3,26	3,96
4 G 16	80	64	52	2,09	2,51
4 G 25	101	82	68	1,38	1,62
4 G 35	126	98	83	1,00	1,15
4 G 50	153	116	99	0,720	0,800
4 G 70	196	143	125	0,528	0,564
4 G 95	238	169	150	0,418	0,427
4 G 120	276	192	172	0,342	0,334
4 G 150	319	217	196	0,289	0,267

Referanse i hht. IEC 60364-5-52

Installasjonsmetode:	I luft:	Metode E på kabelstige
	I bakken:	Metode D i kabelgrøft
	I rør:	Metode A2 i isolert vegg
Temperatur:	I luft:	30°C
	I bakken:	20°C
Termisk resistivitet:	2,5°K*m/W	

Maksimum kortslutningsverdier

I henhold til spesifikasjonene i standard IEC 60364-4-43, er det mulig å beregne den korteste kortstrømmen som en kabel kan overføre i henhold til følgende ligning:

I_{cc} : kortslutning strøm i ampere
 k : er en faktor som tar hensyn til resistiviteten, temperaturkoeffisienten og varmekapasiteten til ledematerialet, og passende innledende og endelige temperaturer.
 For vanlig lederisolasjon er verdiene for k for ledere vist i tabell 43A.
 S : er tverrsnittet i mm^2
 t : er varigheten, i s (min. 0,1 maks. 5 s)

Ved å bruke verdiene i formelen, og du får de følgende tabellene

Ledere Cu og isolasjon termosett temperatur-stabil?

Kortslutning tillatt (A) for Cu-ledere. Med temperatur-stabil isolasjon (XLPE, EPR, HEPR eller silikon).

Maks 250 ° C kortslutning. ($I_{cc} = 143 \cdot S / \sqrt{t}$)

Tverrsnitt	Maksimum kortslutningsverdier								
(S)	0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
0,5	226	160	131	101	72	58	51	45	41
0,75	339	240	196	152	107	88	76	68	62
1	452	320	261	202	143	117	101	90	83
1,5	678	480	392	303	215	175	152	136	124
2,5	1 131	799	653	506	358	292	253	226	206
4	1 809	1 279	1044	809	572	467	404	362	330
6	2 713	1 919	1 566	1 213	858	701	607	543	495
10	4 522	3 198	2 611	2 022	1 430	1 168	1011	904	826
16	7 235	5 116	4 177	3 236	2 288	1 868	1 618	1 447	1 321
25	11 305	7 994	6 527	5 056	3 575	2 919	2 528	2 261	2064
35	15 827	11 192	91 38	7 078	5 005	4 087	3 539	3 165	2 890
50	22 610	15 988	13 054	10 112	7 150	5 838	5 056	4 522	4 128
70	31 654	22 383	18 276	14 156	10 010	8 173	7 078	6 331	5 779
95	42 960	30 377	24 803	16 212	13 585	11 092	9 606	8 592	7 843
120	54 265	38 371	31 330	24 268	17 160	14 011	12 134	10 853	9 907
150	67 831	47 964	39 162	30 335	21 450	17 514	15 167	13 566	12 384
185	83 658	59 155	48 300	37 413	26 455	21 600	18 707	16 732	15 274
240	108 529	76 742	62 659	48 536	34 320	28 022	24 268	21 706	19 815
300	135 662	95 927	78 324	60 670	42 900	35 028	30 335	27 132	24 768

Tabell: Spenningsfall - to strømførende ledere

	Vern (A) In	10A	13A	15A	Forlagt A2
Dimensjon	Kabellengde	Spenningsfall for merkestrøm			Iz
3G1.5mm ²	20m	2.03%	2.64%	3.04%	18.5A
	25m	2.54%	3.30%	3.80%	
	30m	3.04%	3.96%		
	35m	3.55%			
	Vern (A) In	16A	20A	25A	Forlagt A2
Dimensjon	Kabellengde	Spenningsfall for merkestrøm			Iz
3G2.5mm ²	20m	1.95%	2.43%	3.04%	25A
	25m	2.43%	3.04%	3.80%	
	30m	2.92%	3.65%		
	35m	3.41%			
	40m	3.90%			
	Vern (A) In	20A	25A	32A	Forlagt A2
Dimensjon	Kabellengde	Spenningsfall for merkestrøm			Iz
3G4mm ²	20m	1.52%	1.90%	2.43%	33A
	25m	1.90%	2.38%	3.04%	
	30m	2.28%	2.85%	3.65%	
	35m	2.66%	3.33%		
	40m	3.04%	3.80%		
	Vern (A) In	40A	50A	63A	Forlagt A2
Dimensjon	Kabellengde	Spenningsfall for merkestrøm			Iz
3G6mm ²	10m	1.01%	1.27%	1.60%	42A
	15m	1.52%	1.90%	2.40%	
	20m	2.03%	2.54%	3.20%	
	25m	2.54%	3.17%	3.99%	
	30m	3.04%	3.80%		

Spørsmål og svar

- Kan TFXP MR Flex® brukes ute og inne?

Ja, TFXP MR Flex® er godt egnet til innen- og utendørs installasjon. Den tåler sollys og vann og har på grunn av PEX-isolasjonen en høyere belastningsevne enn tilsvarende installasjonskabel med PVC-isolasjon. Fordi PEX-isolasjonen tåler høyere temperatur (90 °C), kan man ofte gå ned i tverrsnitt for en gitt belastning (A). PVC tåler 70 °C.

- Hvorfor bruke TFXP MR Flex®?

TFXP MR Flex® er slank og veldig fleksibel. Den tåler høyere strømbelastning, eller om man vil kan bruke mindre kobber (lavere ledertverrsnitt) pr. gitt maks strømbelastning I(A).

- Kan man legge TFXP MR Flex® direkte i isolert vegg uten rør?

Ja, TFXP MR Flex® er dobbeltisolert og ligger godt ubeskyttet i kanaler, på broer og i isolert vegg.

- Har TFXP MR Flex® 3G1,5mm² høyt nok tverrsnitt på ledere?

Minste tverrsnitt beskrevet i NEK 400:2014 for faste installasjoner, kabler og isolerte ledere, belysning og forbruker- og hovedkurser, kobber er 1,5mm². (Ref. Tabell 52B NEK 400-5-52, NEK:2014)

- Hvilke sikringer passer til TFXP MR Flex® 1,5mm², for overbelastningsvern i bolig:

$$I_2 \leq I_z$$

Larel FICH 3 JFB/AUT 15A C 2P 30Ma 3MOD - I₂: 1,2 x I_z |eln.: 16 153 96

Eaton Elementautomat PLSM-C 13/3 - 13A - I₂: 1,39 x I_z |eln.: 16 091 96

- Kan man beregne bruk av TFXP MR Flex® i FEBDOK?

Ja, TFXP MR Flex® ligger inne i FEBDOK, Nelfos beregningsverktøy.

- Kan man legge TFXP MR Flex® i bakken?

TFXP MR Flex® kan legges direkte i bakken, men på drenerbart underlag. Eks. sand.

- Tåler TFXP MR Flex® vann?

Ja, men den skal ikke ligge permanent i vann.

- Hvorfor heter den TFXP MR Flex®?

TFXP MR Flex® har navn i henhold til firebokstavskoden og i tillegg beskrives beskaffenheten i MR Flex.

|T=Pexisolert |F=Fyllkappe |X=Ingen armering/skjerm |P=PVC-ytterkappe |

Det påfølgende MR betyr mangetrådet (= kl5) kobber og Flex sier noe om at den er bevegelig.

- Blir ikke kablen varmere når man reduserer kvadratet?

Jo, og pex-isolasjonen i TFXP MR Flex® tåler høyere varme enn pvc-isolasjonen i PFXP.

Dette er viktig ved maks belastning, og TFXP MR Flex® er konstruert slik at den tåler 90 °C og nettopp derfor tillates det høyere brukslast på en TFXP MR Flex® (PEX isolert) enn en PFXP (PVC isolert) i følge NEK 400:2014.

Når det er sagt så er ikke poenget med hverken en TFXP MR Flex® 3G1,5mm² eller en PFXP 3G2,5mm² at det skal kjøres kontinuerlig 18,5A som er maks belastning etter forelegning A2.

- Spenningsfall – blir det ikke spenningsfall når man reduserer kvadratet?

En kabel med lavere tverrsnitt på ledere vil kunne oppleve høyere spenningsfall over distanse enn en kabel med høyere tverrsnitt. NEK 400:2014 beskriver 4% som akseptabelt spenningsfall. Her kommer skjønn inn i bildet og lengden er avhengig av bruksområde. Eksempelvis 3G1,5mm² til stikk vil ikke ha spenningsfall av betydning så lenge lengden er lik eller under 25m. Spenningsfallet er da 3,82% for 1,5mm² i én-fas.

To-fase og tre-fase tåler lengre lengder.

- Kan TFXP MR Flex® støpes inn?

Ja, TFXP MR Flex® kan legges i sement.

- Er ikke TFXP det som kalles «grønnpex»?

Nei, til sammenlikning heter «grønnpexen» TFXP AL, men den har to ytterkapper utenpå fyllkappen. Ytterst en tynn PVC ytterkappe og innenfor en PE-ytterkappe. PE-kappen beskrives ikke i firebokstavskoden. Videre er denne kabel typen grønn og har aluminiumsledere, den finnes bare i store kvadrat og dessuten er denne typen ikke lenger aktuell for innendørs bruk etter NEK 399.

- Construction Products Regulation (CPR)

NEK Kables kraft- og installasjonskabel tilfredsstiller CE-krav inklusiv det vedtatte CPR regulativet (1.7.2013) med absolutt virkning fra 1.7.2017. Regulativet har til hensikt å regulere nivåene for brannsikkerhet og farlige stoffer i alt materiale brukt i bygninger.