



TFXP MR Flex

Fleksibel 90°C PEX-isolert
installasjonskabel for
innendørs og utendørs bruk.



NEK KABEL AS

Innholdsfortegnelse

Datablad	3
Sammenlikningstabell - luft	4
Sammenlikningstabeller pr. installasjonsmetode	5
El. nummer og dimensjoner	6
El. nummer og dimensjoner	7
Kabelberegning, spenningsfall og krav	8
Formler	8
Skisse	8
Utgning og rammer	8
Tabell: Spenningsfall - to strømførende ledere	9
Spørsmål og svar	10

Datablad

TFXP MR-Flex 90°C

**Dobbeltisolert, fleksibel installasjon- og kontrollkabel
for innendørs og utendørs bruk
0.6/1kV**

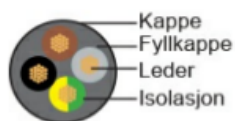
Bruksområde

Tilsvarende PFXP, men med en rekke tilleggsegenskaper. Høyere brukstemperatur, som også tillater høyere belastning med samme ledertverrsnitt. Den er fleksibel og lettere å håndtere og montere. Kabelen kan installeres rett i vegg, legges utendørs uten beskyttelse, som f.eks. ved tilkopling til utendørs skap etter nek 399. Kabelen er UV-beständig, olje- og kjemikaliebestandig samt vannbestandig, kan legges direkte i bakken med sand.



Konstruksjon

Leder	Mangetrådet Blank Cu kl.5 (EN 60228)
Isolasjon	DIX-3 (XLPE, PEX) (EN 21123-2)
Fyllkappe	Fleksibel PVC
Ytre kappe	Sort PVC komposittmateriale type DMV-18 (EN21123-2)



Tekniske data

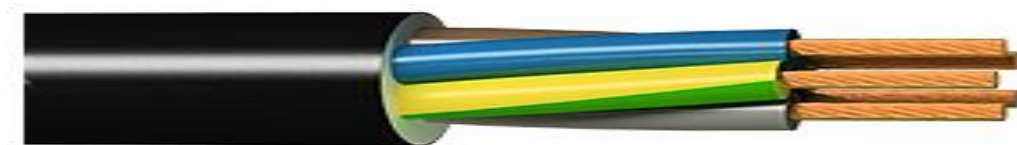
Driftstemperatur	-30 - +90 [°C]
Temperatur bevegelig	0 - +50 [°C]
Driftsspenning	0,6/1 [kV]
Testspenning	3,5 [kV]

Normer

Konstruksjon- og test standarder	IEC 60502-21-123-91/1 HD 603-1
Flammehemmet	IEC 60332-1
Sertifisering	AENOR



Sammenlikningstabell - luft



Fleksibel installasjonskabel for innen- og utendørs bruk

Lettere, tynnere og mer fleksibel enn tilsvarende PFXP-produkter

- Produsert etter **HD 604 – 5D** som definerer spesielle krav vedrørende norske klimaforhold
- Cold Bend & Impact test for -25°C
- Dobbeltisolert 90 °C PEX/PVC/PVC-kompositt
- Fleksibel Cu Kl. 5
- Inntakskabel fra utendørsskap ihht. NEK 399
- Slank og smidig som stigeledning
- Flammehemmet ihht. IEC 60332-1-2
- UV bestandig/ tåler godt olje og vann
- Kan forlegges i isolert vegg uten beskyttelse
- Kan forlegges direkte i bakken på drenerbart underlag som sand

TFXP MR Flex erstatter PFXP med mindre tverrsnitt for samme last (A). Se tabell under.

Produkt	Maks last	Ledere	Ytre diameter	Vekt
TFXP MR-Flex	100A	5G16 mm²	20,6 mm	931 kg/km
Kan erstatte:				
PFXP AI	96A	5G35mm ²	29,1 mm	1.019 kg/km
PFXP AI	117A	5G50mm ²	31,9 mm	1.299 kg/km
PFXP Cu PVC	101A	5G25 mm ²	27,5 mm	1.712 kg/km

(Informasjon hentet fra NEK 400-5-52 tabell 52B-10/11/12, metode E. Tre belastede ledere, omgivelsestemp 30 °C som referanse)

Sammenlikningstabeller pr. installasjonsmetode

TFXP MR Flex - Belastning (A) pr. tverrsnitt						
2 belastede ledere				Til sammenlikning		
			Strømførings- evne (A) inst. Metode A2	Strømførings- evne (A) inst. Metode B2	Strømførings- evne (A) inst. Metode D2	PN i rør Inst. Metode A1
3G	1.5	mm ²	18.5	22	27	14
3G	2.5	mm ²	25	30	35	18.5
3G	4	mm ²	33	40	46	25
3G	6	mm ²	42	51	58	32
3G	10	mm ²	57	69	77	43
3G	16	mm ²	76	91	100	57
3G	25	mm ²	99	119	129	75
3G	35	mm ²	121	146	155	92
3G	50	mm ²	145	175	183	110
3G	70	mm ²	183	221	225	139
3G	95	mm ²	220	265	270	167
3G	120	mm ²	253	305	306	192
3G	150	mm ²	290	334	343	219
3G	185	mm ²	329	384	387	192
3 belastede ledere				Til sammenlikning		
			Strømførings- evne (A) Inst. Metode A2	Strømførings- evne (A) inst. Metode B2	Strømførings- evne (A) inst. Metode D2	PN i rør Inst. Metode A1
4G/5G	1.5	mm ²	16.5	19,5	23	13
4G/5G	2.5	mm ²	22	26	30	17.5
4G/5G	4	mm ²	30	35	39	23
4G/5G	6	mm ²	38	44	49	29
4G/5G	10	mm ²	51	60	65	39
4G/5G	16	mm ²	68	80	84	52
4G/5G	25	mm ²	89	105	107	68
4G/5G	35	mm ²	109	128	129	83
4G/5G	50	mm ²	130	154	153	99
4G/5G	70	mm ²	164	194	188	125
4G/5G	95	mm ²	197	233	257	150
4G/5G	120	mm ²	227	268	257	135
4G/5G	150	mm ²	259	300	287	155
4G/5G	185	mm ²	295	340	324	223
4G/5G	240	mm ²	346	398	375	261

Ledertemperatur: 90 °C / Referanseomgivelsestemperatur: 30 °C i luft, 20 °C i jord.

El. nummer og dimensjoner

Leder (mm ²)	Ytterdiam. (mm)	Maks.last (A)	Vekt (kg/km)	El-nummer
1 x 2.5	6,2	29	54	1019151
1 x 4	6,7	40	70	1019152
1 x 6	7,3	53	90	1019153
1 x 10	8,2	74	133	1019154
1 x 16	9,2	101	189	1019155
1 x 25	11,0	135	284	1019156
1 x 35	12,1	169	381	1019157
1 x 50	13,8	207	517	1019158
1 x 70	15,9	268	712	1019159
1 x 95	17,6	328	923	1019160
1 x 120	19,2	383	1163	1019161
1 x 150	21,5	444	1446	1019162
1 x 185	23,9	510	1748	1019163
1 x 240	26,9	607	2280	1019164
1 x 300	29,6	703	2829	1019165
2 x 1.5	8,2	26	90	1019166
2 x 2.5	9,2	36	120	1019167
2 x 4	10,3	49	161	1019168
2 x 6	11,3	63	211	1019169
2 x 10	13,2	86	316	1019170
3 G 1.5	8,9	26	108	1019171
3 G 2.5	9,8	36	144	1019172
3 G 4	11,0	49	198	1019173
3 G 6	12,1	63	263	1019174
3 G 10	14,3	86	405	1019175
3 G 16	16,4	115	593	1019176
3 G 25	19,8	149	881	1019177
3 G 35	22,5	185	1245	1019178
4 G 1.5	9,7	23	129	1019184
4 G 2.5	10,7	32	175	1019185
4 G 4	12,0	42	243	1019186
4 G 6	13,4	54	328	1019187
4 G 10	15,7	75	505	1019188
4 G 16	18,2	100	749	1019189
4 G 25	24,1	127	1245	1019179

El. nummer og dimensjoner

Leder (mm ²)	Ytterdiam. (mm)	Maks.last (A)	Vekt (kg/km)	El-nummer
4 G 35	26,3	158	1671	1019180
4 G 50	31,3	192	2313	1019181
4 G 70	36,1	246	3204	-
4 G 95	40,2	298	4126	-
4 G 120	44,6	346	5245	-
4 G 150	49,8	399	6573	-
4 G 185	56,1	456	8050	-
4 G 240	64,5	538	10695	-
5 G 1.5	10,7	23	153	1019190
5 G 2.5	11,9	32	213	1019191
5 G 4	13,3	42	298	1019192
5 G 6	14,7	54	403	1019193
5 G 10	16,9	75	624	1019194
5 G 16	20,6	100	931	1019195
5 G 25	25,6	127	1555	1019196
5 G 35	29,1	158	2076	1019182
5 G 50	34,5	192	2876	1019183
5 G 70	39,2	246	4012	1019198
5 G 95	46,8	298	5644	-

Kabelberegning, spenningsfall og krav

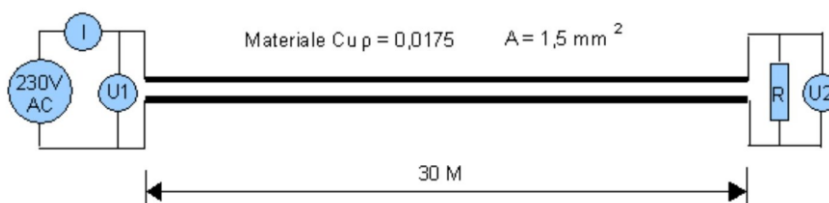
Formler

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

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

Skisse

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



Utgregning 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. StikkontakterVern (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.

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 lederen?**

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 - I_2 : 1,2 x I_z |eln.:16 153 96
- Eaton Elementautomat PLSM-C 13/3 - 13A - I_2 : 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 kabelen 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-fase. 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 firebokstavkoden. Videre er denne kabeltypen 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.



SEGMENTKATALOGER



HAVBRUK



KOMMUNIKASJON



INDUSTRI



INSTALLASJON



SAMFERDSEL



SKIP OG OFFSHORE