

# KÁBELEK ÉS KÁBELCSATLAKOZÓK

## Kábelek és kábelcsatlakozók

### A Kábelek kiválasztása

A következő táblázat jól használható, praktikus áttekintést nyújt a különböző kábeltípusokról.

Pozíció/Kábeltípus	TML-A	TML-B	H07RN
Köpeny anyaga	EPR-EPDM	EPR-EPDM	Neopren/Hypalin
Érizoláció	EPR-EPDM	EPR-EPDM	Gumi
Max. környezeti hőmérséklet	70 <sup>0</sup> C	70 <sup>0</sup> C	60 <sup>0</sup> C
Max. érhőmérséklet	90 <sup>0</sup> C	90 <sup>0</sup> C	60 <sup>0</sup> C
Max. rövidzárlati hőmérséklet	250 <sup>0</sup> C	250 <sup>0</sup> C	200 <sup>0</sup> C
Névleges feszültség	720/1000 V	720/1000 V	450/760 V
Tesztelési feszültség	2500 V	2500 V	2500 V
Max. felületi feszültség	-40 <sup>0</sup> C-.80 <sup>0</sup> C	-40 <sup>0</sup> C-80 <sup>0</sup> C	-40 <sup>0</sup> C-60 <sup>0</sup> C
Szín	kék	kék	fekete
Vízfelvétel	0,02%	0,02%	1%
Áramterhelhetőség	DIN 298-4 rész	DIN 298-4 rész	DIN 298-4 rész
Szigetelési ellenállás	10 <sup>12</sup> -10 <sup>15</sup> OHM/cm	10 <sup>12</sup> -10 <sup>15</sup> OHM/cm	1 MOHM/km
Színkövetés	VDE 293	VDE 293	VDE 293
Hőmérséklet korrekciós-faktor	Lásd a táblázatban	Lásd a táblázatban	Lásd a táblázatban
Gyártási norma	IEC 245	IEC 245	IEC 245
	VDE 282	VDE 282	VDE 282
	VDE 250	VDE 250	
Kábelnorma	IEC 228	IEC 228	IEC 228
Engedélyek	KTV ivóvíz	BAM	<HAR>
Kábelér-ellenállás	DIN 57295	DIN 57295	DIN 57295
	VDE 295	VDE 295	VDE 295
GRUNDFOS-norma	GS181H0020-21-22-23	GS 181H0020-22-23	GS181H0024
Ár	Magas	Közepes	Alacsony
Ellenállás a kútúrásból származó olajszennyeződés ellen	Igen	Igen	Igen
Ellenállóság az enyhén szennyezett víz tartós behatolásával szemben	Nem	Nem	Nem
Víz alatti speciális kábel	Kapható	Kapható	Kapható
Motorkábel			
• GRUNDFOS	Standard	Nem kapható	Nem kapható
• Franklin	Standard	Standard	Standard
• Mercury	Standard	Standard	Standard



A víz alatti speciális kábelek és kábelcsatlakozók minősége egy olyan szempont, amire legtöbbször túl kevés figyelmet fordítanak, pedig ez a búvárszivattyúk élettartamát tekintve rendkívül fontos körülmény.

A Grundfos cég búvárszivattyúkhöz kizárólag a TML-A-t, TML-B-t vagy hasonló minőséget javasolja. A TML-A alkalmazása ivóvíz esetén is engedélyezett.

A HO7RN-F-kábelek nagyon elterjedtek, és rövidtávra tekintve gyakran megnyugtató megoldást jelentenek a csekély víznyomású (2-5m) felszíni kutak esetében. Ha ezt a kábeltípust mégis mélyebb kutaknál alkalmazzák, melyekben a kábelre több mint 10 m-es vízszlop nyomása nehezedik, a vezetékét gyakran kell cserélni.

A búvármotorok kábeli alapvetően nincsenek az indulóáramra méretezve, mert a motor kevesebb, mint 1/10 másodperc alatt beindul, és az induló- vagy startfázisban tolerálja a 35%-nyi kisebb feszültséget.

A hálózati túlfeszültség esetén a helyes kábelméret kiválasztása biztosítja a motor adattábláján megadott csatlakozó-feszültséget.

Az áramellátásban esetleg fellépő kisebb feszültségre tekintettel a kábelt maximálisan a motornál mért 3%-os feszültségesésre kell méretezni, teljes terheléses teljesítményigény mellett.

Tekintettel az egyes országokban, például Közép-Európában létező szabályzásra, a kapcsolószekrény és a motor közt maximálisan 3%-os feszültségesés megengedhető.

Ha a névleges feszültséget a szolgáltató teljes terhelés mellett is fenntartja, a kábelt a kapcsolószekrény és a motor közti 3-5%-os feszültségesésre kell méretezni.

A szivattyú teljesítménye csak akkor felel meg a technikai adatoknak, ha a motor a helyes, előírt fordulatszámokon működik. A fordulatszám leesik, ha a motorfeszültség alacsonyabb, mint az adattáblán megadott érték.

A kábelek vezetőképességét a gyakorlatban 30 C<sup>0</sup>-os környezeti hőmérsékletre számítva adják meg. Ha a hőmérséklet magasabb, a kábelt a táblázat adatainak megfelelően rövidebbre kell venni.

<b>Kábeltípus</b>	<b>TML-A-B</b>	<b>HO7RN</b>
<b>Szigetelőanyag</b>	<b>EPR</b>	<b>NR/SR</b>
<b>Környezeti hőmérséklet</b>	<b>Javítási faktor</b>	<b>Javítási faktor</b>
<b>10</b>	<b>1,18</b>	<b>1,29</b>
<b>15</b>	<b>1,14</b>	<b>1,22</b>
<b>20</b>	<b>1,10</b>	<b>1,15</b>
<b>25</b>	<b>1,05</b>	<b>1,08</b>
<b>30</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
<b>35</b>	<b>0,95</b>	<b>0,91</b>
<b>40</b>	<b>0,89</b>	<b>0,82</b>
<b>45</b>	<b>0,84</b>	<b>0,71</b>
<b>50</b>	<b>0,77</b>	<b>0,58</b>
<b>55</b>	<b>0,71</b>	<b>0,41</b>
<b>60</b>	<b>0,63</b>	<b>-</b>
<b>65</b>	<b>0,55</b>	<b>-</b>
<b>70</b>	<b>0,45</b>	<b>-</b>



A TML-kábelek jobb minősége látható abból, hogy a mérettábla magasabb környezeti hőmérséklet esetére csekélyebb korrekciós faktort ír elő.

Egyenlet a rézkábelek méretezéséhez

**Egy egyfázisú búvárszivattyú maximális kábelhossza:**

$$L = \frac{U \times \Delta U}{I \times 2 \times 100 (\cos \varphi \times p/q + \sin \varphi \times XI)} \text{ [m]}$$

**U = Névleges feszültség [V]**

**$\Delta U$  = Feszültségesés [%]**

**I = Motor névleges áramerőssége [A]**

**p = Specifikus ellenállás 0,02[ $\Omega$ mm<sup>2</sup>/m]**

**q = A vízalatti speciális kábel átmérője [mm<sup>2</sup>]**

**XI = Induktív ellenállás 1,078 x 10<sup>-3</sup> [ $\Omega$ /m]**

**Egy háromfázisú búvárszivattyú maximális kábelhossza:**

$$L = \frac{U \times \Delta U}{I \times 1,73 \times 100 (\cos \varphi \times p/q + \sin \varphi \times XI)} \text{ [m]}$$



Háromfázisú kábel, 380/400/415 V, 50 Hz, lágyindítás, vagy indítótranszformátoros motorkapcsoló																
Motor típus	kW	Rézkábel (mm) 2% feszültségesésre számolva														
		1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
		Hosszúság (m)														
MS 402	0,37	384	637													
	0,55	244	405	644												
	0,75	208	345	550	818											
	1,0	141	234	372	554											
	1,5	109	182	289	431	709										
MS 4000	2,2	77	127	203	302	499	785									
	3,0	57	94	150	223	368	578	878	946							
	4,0	44	74	117	175	289	455	693	588	927						
	5,5	32	53	84	126	207	326	496								
MS 6000	5,5	33	55	87	130	214	336	510	693	949						
	7,5	24	41	65	97	159	251	382	521	715	953					
	9,2		32	52	77	127	200	305	417	573	764	980				
	11,0		28	44	66	109	172	263	360	496	664	853	1024			
	13,0			38	56	92	145	222	303	416	555	712	852	1001		
	15,0			33	49	81	127	194	265	365	487	625	749	882	1019	
	18,5				40	66	104	159	216	297	397	508	606	715	825	971
	22,0					56	88	135	184	254	341	439	528	624	723	857
	26,0					47	74	113	155	214	287	370	444	525	609	721
30,0						64	98	134	185	247	318	382	451	521	616	
Frankl. 6"	37,0					56	86	110	164	220	285	345	410	477	570	
Frankl. 8"	45,0							72	99	136	183	236	284	336	390	464
	55,0								80	111	149	193	232	274	319	379
	75,0									84	112	145	175	208	242	288
	93,0										88	113	136	160	185	219
	110											96	115	136	158	187
	130											84	102	121	140	167
150												90	106	124	148	
Merc. 12"	185															116
	220															98

**Figyelem!**

A végleges kábel paramétereiket a helyi előírások figyelembevételével a villanszerelőnek kell meghatározni!



A táblázat a kútba szerelt búvármotorokhoz megadja a rézkábelek maximális hosszúságát. Ha a kábelt részben földben kell vezetni, sokszor alumínium vezeték is alkalmaznak, mert az alumínium-kábelek négyzetmilliméterenkénti vezetőképessége rosszabb. Ez azt jelenti, hogy a megfelelő kábelátmérő változatlan tervezés mellett 0,67-es faktoriall kell csökkenteni az összes vezeték maximális hosszúságát.



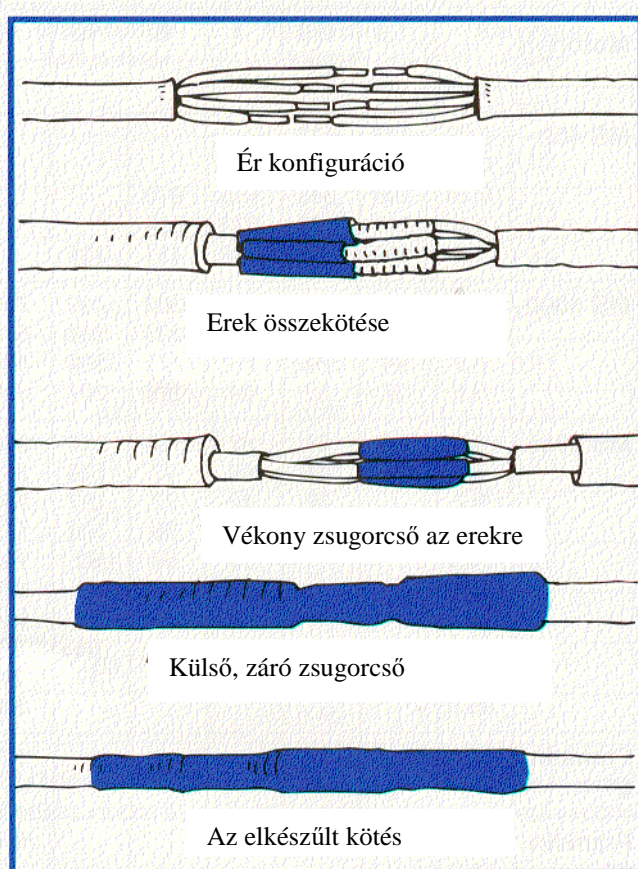
## Kábel-összeköttetés a motorkábel és a víz alatti speciális kábel közt

A motorok leégését gyakran okozzák hibás, vagy nem előírászerű kábelkötések. Ezért javasoljuk a gyártó útmutatása szerint a Grundfos által ajánlott (vagy azokkal egyenértékű) termékek alkalmazását.

Minden kábelkötésnek vízhatlannak, és 10 M $\Omega$  szigetelési ellenállásúnak kell lennie (ezt 24 órán át történő vízbemerítés után kell mérni). Hogy mindezt biztosítani tudják, az egyes kábeldaraboknak teljesen tisztának kell lenniük.

Négy eljárás van, melyekkel a kábelek összekötését biztonságosan lehet kivitelezni:

### 1. Zsugorcsoves toldás

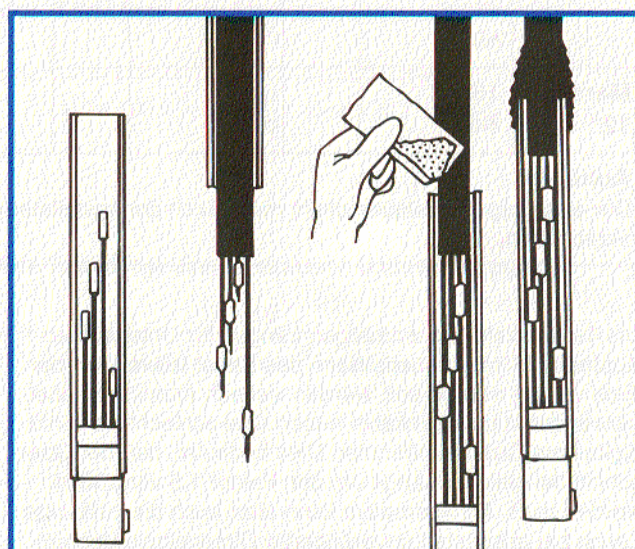


15.1. sz. ábra

### Zsugorcsoves toldás

Az összekötésnek ez a módja nagy tapasztalatot igényel. Ezen felül a vastag kábelek esetében a kimelegítés hőmennyisége szükséglete igen magas. Ezért öngyújtókkal és hobbi fűtőberendezésekkel nem kapnak megfelelő eredményt. Ezzel szemben az eljárás előnye, hogy a már kész kötés nem igényel száradási időt, és így azonnal felhasználható (lásd 35. sz. ábra).

### 2. Kiöntős toldás



15.2. sz. ábra



## 2. Kiöntős toldás (Kapszulák)

Tulajdonképpen itt a legrégebb, és legismertebb kötési módról van szó. Előnye, hogy egyszerűen, helyben, speciális szerszámok nélkül is kivitelezhető. Hátránya, hogy legalább 24 órán át száradnia kell. A költségek tekintetében nincs különbség az előbbi és a most említett módszer közt.

## 3. Szigetelőszalag

A víz alatti kábelek kötéséhez feltétlen használjanak **speciális**, erre a célra gyártott szigetelőszalagot. Szigetelőszalagos kötés csak csekélyebb (2-5m) nyomásnak kitett helyen alkalmazható!

## 4. Dugós csatlakozó

Soha ne használjanak három évesnél öregebb kábelösszekötő-szettet és szigetelőszalagot. Ezek 15C<sup>0</sup> felett tárolva akár egy évvel előbb is elöregszenek. A kábel-összeköttetéseket a karbantartás során alaposan ellenőrizni kell!

### Motorkábel-bekötés

A motorkábel csatlakozást mindig a dokumentációban megadott forgatónyomatékkal kell szorosra húzni.

Amennyiben a kábelcsatlakozót meg kell kenni, csak olyan anyagot (pl. szilikon pasztát) szabad felhasználni, amely nem vezeti az elektromosságot!

Három évesnél öregebb motorkábel-kötéseket nem szabad újra felhasználni, mert ezeknek a tömítése már nem biztonságos.

