



Rafbók



Rafmagnsfræði

7. kafli Val á rafleiðurum

Rafmagnsfræði 7. Kafli Val á rafleiðurum

Þetta hefti er án endurgjalds á rafbókinni.

www.rafbok.is

Allir rafiðnaðarmenn og rafiðnaðarnemar geta fengið aðgang án endurgjalds að rafbókinni.

Höfundur er Einar H. Ágústsson

Umbrot: Ísleifur Árni Jakobsson

Heimilt er að afrita textann til fræðslu í skólum sem reknir eru fyrir opinbert fé án leyfis höfundar eða Rafmenntar, fræðsluseturs rafiðnaðarins. Hvers konar sala á textanum í heild eða að hluta til er óheimil nema að fengnu leyfi höfundar og Rafmenntar.

Vinsamlegast sendið leiðréttingar og athugasemdir til

Báru Laxdal Halldórsdóttur á netfangið bara@rafmennt.is



Rafmagnsfræði 7. Kafli Val á rafleiðurum

Efnisyfirlit

7. Val á rafleiðurum.	4
Rafleiðar í skipum.	6
Spurningar og dæmi úr 7. kafla.....	11
Svör við dæmum úr 7. kafla:.....	12

Rafmagnsfræði 7. Kafli Val á rafleiðurum

7. Val á rafleiðurum.

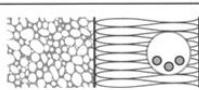
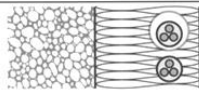
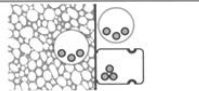
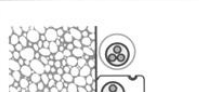

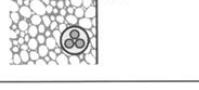

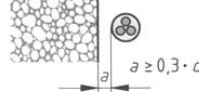
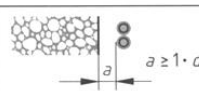
Rafleiðara verður alltaf að velja samkvæmt ákvæði um raftaugar og lagningu þeirra í „Staðli IST 200“ sem í gildi er. Í skipum er farið eftir reglum Siglingamála-stofnunar eða hinna ýmsu erlendu flokkunarfélaga.

Rafleiðarar verða að fullnægja eftirfarandi skilyrðum:

- a) Þeir mega ekki hitna það mikið að einangrunin skemmist.
- b) Spennufall í leiðurum verður að vera innan ákveðinna takmarka.
- c) Efnisnotkun (eir, ál) skal haldið í lágmarki.

Tafla 7.1 er úr formúlubók fyrir rafiðnir

Rafmagnsfræði 7. Kafli Val á rafleiðurum

Tafla 10: Lagning á köplum og einangruðum leiðslum		DIN VDE 0298, 4. hluti
Lagningaraðferð		Viðmiðun á uppsetningu (dæmi)
A1		Viðmiðun*: Lagningar í upphituðum vegg <ul style="list-style-type: none">Leiðslur í rafmagnsröriLeiðslur í lagnastokk
A2		<ul style="list-style-type: none">Margleiðarakapall í rafmagnsröriMargleiðarakapall í upphituðum vegg
B1		Viðmiðun: Lagningar í rafmagnsröri <ul style="list-style-type: none">Rafleiðslur í rafmagnsröri á eða í veggRafleiðslur, einleiðarakapall í rafmagnsstokk
B2		<ul style="list-style-type: none">Margleiðarakapall í rafmagnsröri á veggMargleiðarakapall í rafmagnsstokkiMargleiðarakapall í rafmagnsstokki í grunni eða gólfi
C		Viðmiðun: Lagningar beint á vegg (undirlag) <ul style="list-style-type: none">Ein- eða margleiðarakapall á vegg eða undir þiliLeiðslur á fjöl í eða undir skreytingum
D		Viðmiðun: Raflagnir í jörð <ul style="list-style-type: none">Margleiðarakapall eða vafðar rafleiðslur í rafmagnsröri eða stokki neðanjarðar
E		Viðmiðun: Lagningar í lofti <ul style="list-style-type: none">Margleiðarakapall, bil frá vegg að lágmarki $\geq 0,3 \cdot d$ (d = kapallþvermál)Kapall eða leiðsla á gataðri kapalfjöl eða syllu
F		<ul style="list-style-type: none">Einleiðarakaplar sem snertast, að lágmarki $a \geq 1 \cdot d$ frá vegg
G		<ul style="list-style-type: none">Einleiðarakaplar, bil á milli þeirra $a \geq 1 \cdot d$ og fjarlægð frá vegg a.m.k. $a \geq 1 \cdot d$Óeinangraðir vírar eða leiðarar á einangrunarfleti

* Viðmiðun: lagningar, t.d. í upphituðum vegg eða í lausu lofti

Tafla 11: Mæligildi I_r á straumálagi í köplum og leiðslum í föstum lögnum samkvæmt A1, A2, B1, B2, C og E við 30 °C umhverfishita

DIN VDE 0298, 4. hluti

Lagningaraðferð	A1		A2		B1		B2		C		D	
Leiðarar með straumálag	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
Þverskurðarflatar- mál í mm ² kopar	Mæligildi I_r á straumálagi í A fyrir PVC-einangraða kapla og leiðara með 70 °C hita við fullt álag											
1,5	15,5	13,5	15,5	13	17,5	15,5	16,5	15	19,5	17,5	18,5	15,5
2,5	19,5	18	18,5	17,5	24	21	23	20	27	24	25	21
4	26	24	25	23	32	28	30	27	36	32	32	27
6	34	31	32	29	41	36	38	34	46	41	40	34
10	46	42	43	39	57	50	52	46	63	57	54	45
16	61	56	57	52	76	68	69	62	85	76	69	59
25	80	73	75	68	101	89	90	80	112	96	88	76
35	99	89	92	83	125	110	111	99	138	119	106	91

Mæligildi I_r fyrir lagningaraðferð F og G, sjá töflubók fyrir rafmagnsfræði

Tafla 7.1

Rafmagnsfræði 7. Kafli Val á rafleiðurum

Rafleiðar í skipum.

Þegar straumur fer eftir leiðara hitnar hann. Þessi hiti má ekki verða það mikill að einangrun leiðarans bráðni eða skemmist. Framleiðsla rafmagnsleiðara og kapla verður að fylgja ákveðnum stöðlum og eru leiðarar m.a. flokkaðir eftir hitaþolni einangrunar.

Gerðar eru meiri kröfur til rafleiðara í skipum heldur en í landi. Ástæðan er sú að oft og tíðum er mun meira slitálag á þeim, t.d. vegna titrings, seltu, olú og fleiri þátta. Mismunur á umhverfishitastigi er mjög mikill eftir því hvar rafleiðsla er staðsett í skipi. Ef leiðsla liggur t.d. frá aðaltöflu í vélarúmi og út á dekk má búast við umhverfishita í vélarúminu upp í + 40°C til 50°C en hinsvegar úti á dekki e.t.v. allt niður í – 20°C til 30°C að vetri til.

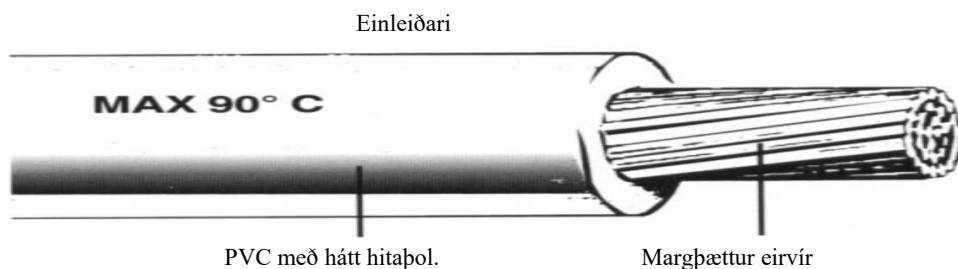
Í skipum er mest notað af leiðurum í 60°C- og 80°C-flokki, en í seinni tíð einnig af 95°C-flokki, sem eru með einangrun úr sérstaklega hitaþolnu plastefni.

Ekki má nota leiðara í 60°C-flokki í vélarúmum skipa.

Í reglugerð um rafkerfi skipa segir að leiðar í skuli vera margþættir, þó má nota einþætta leiða á þurrum stöðum, upp að 2,5 mm². Áleiðarar eru ekki leyfðir í skipum.

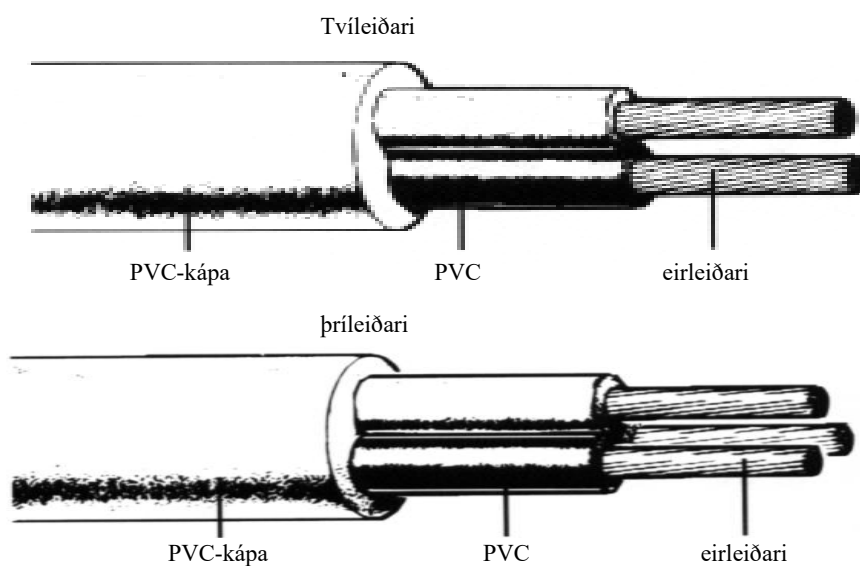
Af þessum ástæðum er nauðsynlegt að nota leiðara sem eru viðurkenndir af flokkunarfélögum (siglingamálastjóra), til notkunar í skipum og bátum.

Rafmagnsfræði 7. Kafli Val á rafleiðurum



Mynd 7.1

Gildleiki rafleiðara fer alltaf eftir því hve mikinn straum hann á að flytja, en lágmarksgildleiki leiðara í rafkapli er $1,5 \text{ mm}^2$. Þegar ákvarða skal gildleika leiðara er farið inn í viðkomandi töflu, með þann straumstyrk í huga sem búast má við að leiðarinn flytji mestan við eðlilegar aðstæður.



Mynd 7.2

Rafmagnsfræði 7. Kafli Val á rafleiðurum

Skoða þetta
Þetta eru sennilega
gamlar skipatöflur
Þarf að athuga með efni
fyrir húsarafmagn

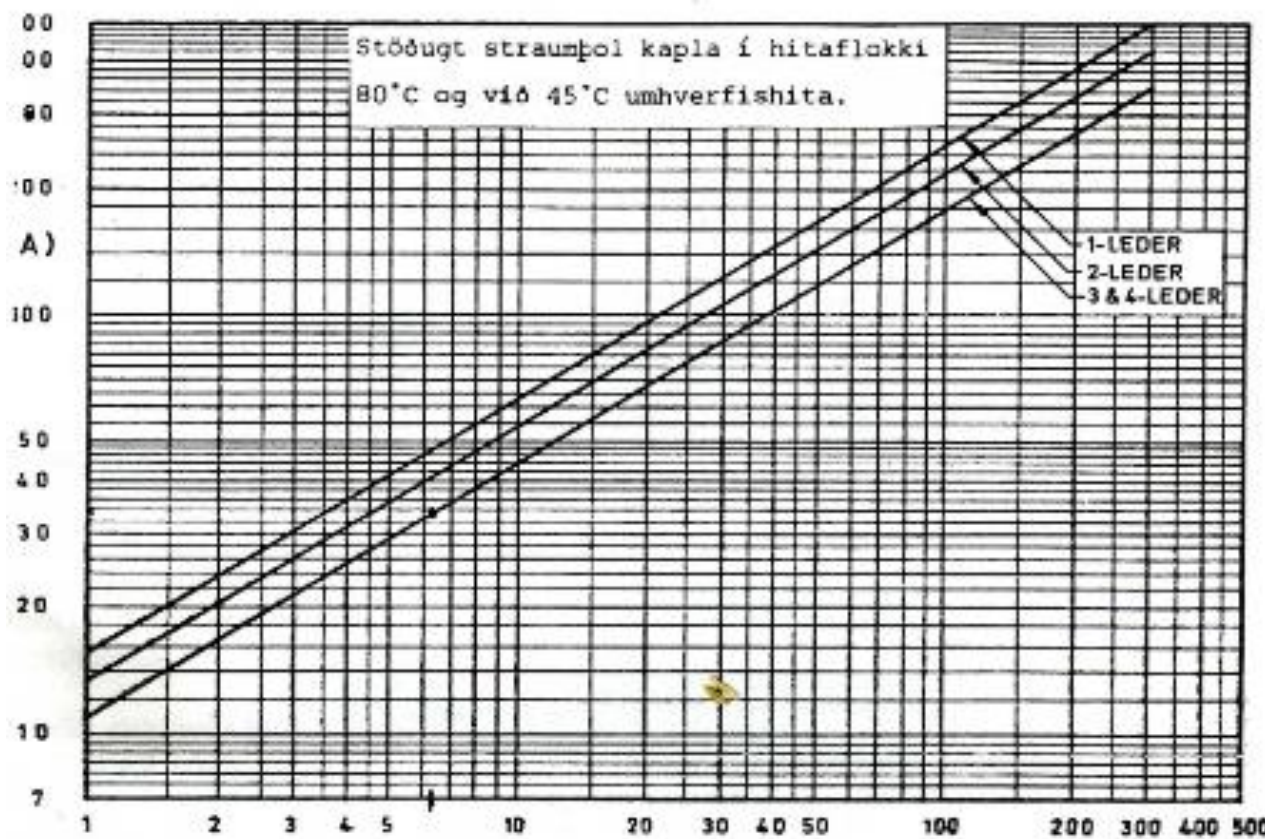
Einangrun: Gúmmi eða PVC. Flokkur 60° C			
Þver- flatarmál mm ²	1 leiður A	2 leiður A	3 og 4 leiður A
1,5	12	10	8
2,5	17	14	11
4	23	19	16
6	30	25	21
10	41	34	28
16	54	45	37
25	70	59	49
35	86	73	60
50	105	91	75
70	130	110	91
95	160	135	110
120	180	155	130
150	210	180	145
185	240	205	170
240	280	240	200
300	325	275	225

Tafla 7.2a

Einangrun: Burylgúmmi, samgerður vefnaður eða pappír. Flokkur 80° C			
Þver- flatarmál mm ²	1 leiður A	2 leiður A	3 og 4 leiður A
1,5	21	17	14
2,5	27	22	18
4	35	29	24
6	45	38	31
10	63	53	44
16	83	70	58
25	110	93	77
35	135	115	94
50	170	145	115
70	205	175	145
95	250	215	175
120	290	245	205
150	335	285	235
185	380	320	265
240	445	380	310
300	510	435	355

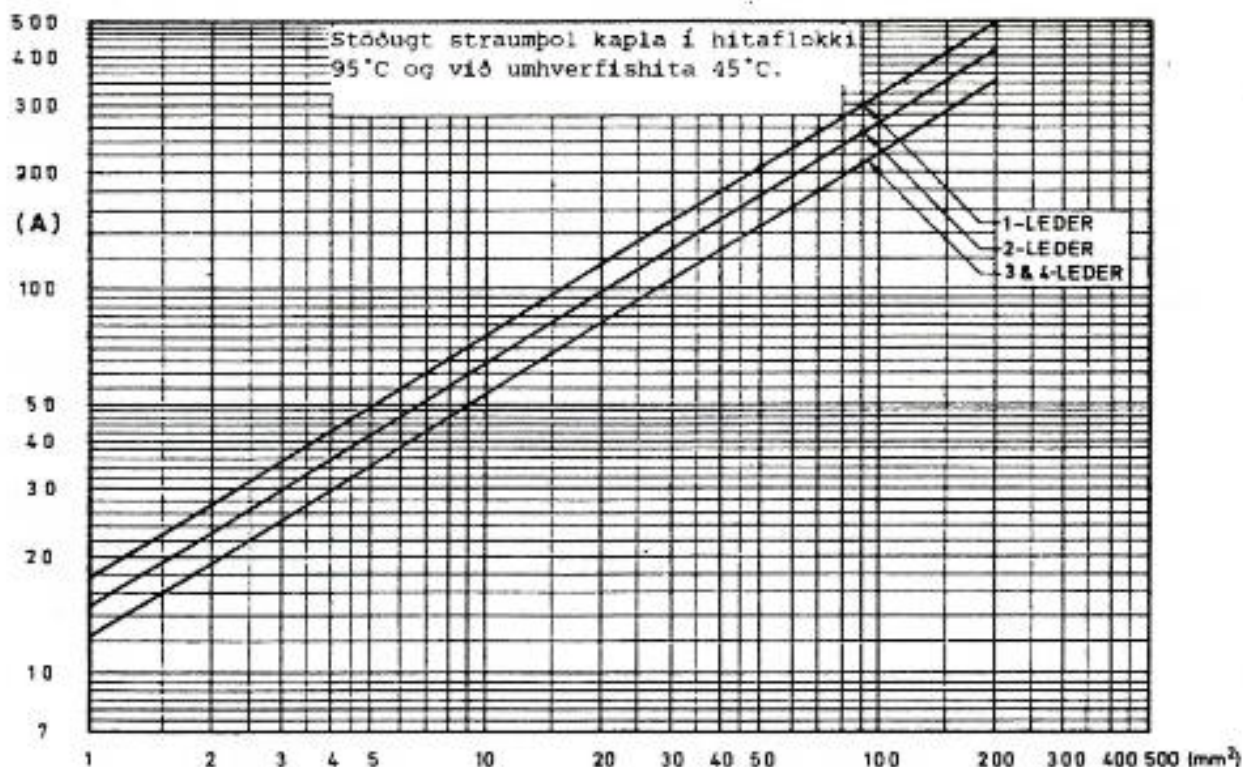
Tafla 7.2b

Rafmagnsfræði 7. Kafli Val á rafleiðurum



Tafla 7.3

Rafmagnsfræði 7. Kafli Val á rafleiðurum



Tafla 7.4

Töflur 7.3 og 7.4 eru yfir straumþol leiðara í skipum samkvæmt kröfum flokkunarfélagsins DET NORSKE VERITAS.

Á töflum 7.3 og 7.4 á bls.7.4 er valið straumgildi viðkomandi álags í lóðrétta dálkinum yst til vinstri. Síðan er lárétttri línu fylgt þar til þeirri skálínu er náð sem á við leiðarafjölda kapalsins. Ef t.d. hver leiðari er lagður einn og sér er farið í efstu skálínu. Ef um þríleiðara kapal er að ræða er farið í neðstu skálínu. Frá skálínu er farið lóðrétt niður og lesinn af sverleiki leiðara í mm². Athuga skal að velja þarf næstu staðlaða stærð fyrir ofan aflesið gildi í töflunni.

Rafmagnsfræði 7. Kafli Val á rafleiðurum

Spurningar og dæmi úr 7. kafla

7.1

Hvaða þrjú atriði verður að hafa í huga við val á rafleiðurum?

7.2

Hver er hámarksstraumur sem má fara um $2 \cdot 0,75 \text{ mm}^2$ plastsnúru samkvæmt töflu 7.1?

7.3

Hver er hámarksstraumur sem má fara um $2 \cdot 1,5 \text{ mm}^2$ plastseinangraðan ídráttarvír samkvæmt töflu 7.1?

7.4

Hversvegna eru notaðar aðrar álagstöflur fyrir rafleiðslur í skipskerfum heldur en í veitukerfum í landi?

7.5

Hversvegna er lögð áhersla á að sem minnst spennufall verði yfir leiðara?

7.6

Hve mikinn straum má tvíleiðara kapall $2 \cdot 1,5 \text{ mm}^2$ með PVC-einangrun í 60°C -flokki flytja, samkv. töflu 7.2a?

7.7

Hve mikinn straum má tvíleiðara kapall $3 \cdot 6 \text{ mm}^2$ með PVC-einangrun í 80°C -flokki flytja, samkv. töflu 7.2b?

7.8

Við samanburð má 25 mm^2 sver leiðari í töflu 7.2a flytja 70 A ef um einleiðara er að ræða, en 49 A ef um þríleiðara er að ræða.
Hver er ástæðan fyrir þessum mismun?

Rafmagnsfræði 7. Kafli Val á rafleiðurum

7.9

- a) Hve mikinn straum má þrleiðara kapall 16 mm^2 í 80°C -flokki flytja mest?
- b) Hve mikinn straum mættu 16 mm^2 einleiðis strengir í sama flokki flytja?

7.10

Hve sveran þrleiðara af 80°C -flokki þarf til að flytja 30 A straum, samkvæmt línuriti flokkunarfélagsins Norsk Veritas (Tafla 7.3)?
Ath. að hér er átt við staðlaðan gildleika leiðara.

7.11

Hve sveran tvíleiðara af stöðluðum gildleika þarf til að flytja 50 A straum samkvæmt línuriti í töflu 7.3?

7.12

Hve mikinn straum má 70 mm^2 einleiðari af 95°C flokki flytja samkvæmt línuriti í töflu 7.4?

Svör við dæmum úr 7. kafla:

- 7.2 13 A
7.3 16 A
7.6 14 A
7.7 31 A
7.9 a) 58 A b) 83 A
7.10 4 mm^2
7.11 10 mm^2
7.12 240 mm^2