

**AXCLIGHT® H**  
ILMAKAAPELI ILMAJOHTOIHIN  
ASENNUSOHJE







# AXCLIGHT® H

## SISÄLLYSLUETTELO

SIVU 4	TOIMINTAVARMA JA KUSTANNUSTEHOKAS
SIVU 6–7	TEKNINEN KUVAUS MEKAANINEN MITOITUS JATKOKSET JA HAAROITUKSET RIPUSTUS
SIVU 8–9	MAADOITUS TYÖMAADOITUS RISTEYKSET MATERIAALIT JOHTOKATU ASENNUSVETO YLIJÄNNITESUOJA PYLVÄSTYSMALLIT
SIVU 10	YHTEISRAKENNE
SIVU 11	VAADITTU ETÄISYYS
SIVU 12–13	ASENNUSESIMERKKI
SIVU 14–20	YLEISET TEKNISET

# TOIMINTAVARMA JA KUSTANNUSTEHOKAS

**Noin 80 % asiakkaiden seisakkitunneista johtuu 12–24 kV:n jakeluverkon häiriöistä. Kaapelointi parantaa huomattavasti toimitusvarmuutta.**

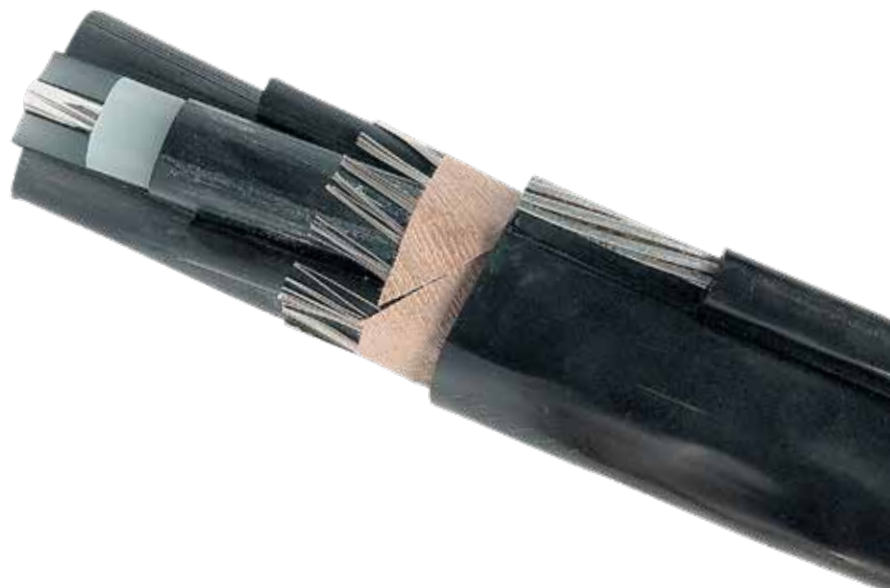
Axclight-H-kaapelia kannattaa käyttää kunnostus- ja uusasennuksissa vaikeaan maastoon, jonne pitkän maakaapelin vetäminen on hankalaa.

Axclight-H tuli markkinoille 1999 ja se on osoittautunut erittäin luotettavaksi ja selvinnyt erittäin hyvin pahoista myrskyistä, (v. 2005 Gudrun, v. 2007 Per, ym.). BLL-kaapelin kunnostusta pienemmällä investointikustannuksilla voitte vaihtaa ilmajohdon tilalle meidän Axclight-H-kaapelimme.

Axclight-H:n vahva kannatinköysi yhdessä kaapelin muun rakenteen kanssa mahdollistaa asennukset pienillä käyttö-,

kunnossapito- ja seisakkikustannuksilla. Kaapeli tuo myös etuja kapeampien johtokatu- ja pienjännite- ja telekaapelien yhteisrakentamisen muodossa, ja se on vähemmän herkkä ukkosen aiheuttamille ylijännitteille. Axclight-H:ta voidaan käyttää myös maassa ja vedessä.

Axclight-H on saatavissa jännitteille 12–24 kV poikkipinnoilla 50 ja 95 mm<sup>2</sup> Al. Kaikissa kaapeleissa on Fe 140 -kannatinköysi, 25 mm<sup>2</sup>. Köyden murtokuorma on 33,9 kN.







# TEKNINEN KUVAUS

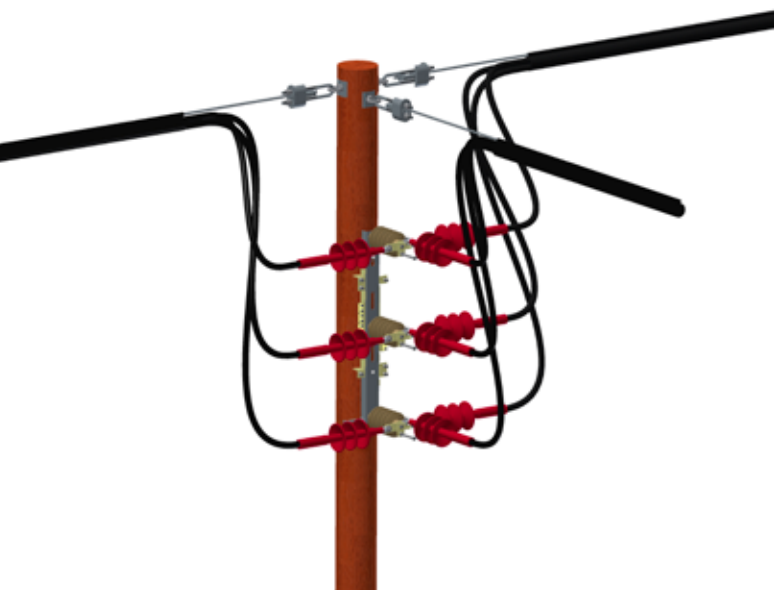
## MEKAANINEN MITOITUS

Mitoitus ilmakaapelijohtoja 0,4–24 kV koskevan EBR-standardin K28 mukaan.

## KIRISTYS JA JÄNNEVÄLIT

Kaapeli kiristetään säätötaulukoiden mukaan. Ne on laskettu siten, että riippuma 0 °C:ssa ja omalla painolla on n. 2 % jännevälistä, (paitsi 3x95, 24 kV, joka kiristetään n. 2,5 %:iin jännevälistä). Laskelmissa suurimmaksi normaaliksi jänneväliksi on oletettu 110 m.

Jos normaali jänneväli on pitempi, on tehtävä erillinen laskelma. Rajoituksena on, että mekaaninen rasitus ei saa ylittää 55 % kannatinköyden murtokuormasta 0 °C:ssa ja tuulettomassa säässä.



## RAKENTAMISKORKEUS

Asemakaava-alueella sekä yleisten teiden risteyksissä korkeusvaatimuksena on 6 m maanpinnasta.

Alueilla ilman asemakaavaa korkeus on 4,5 m maanpinnasta ELSÄK-FS 2008:1:n mukaisesti.

## RIPUSTUS- JA KIRISTYSLAITTEET

Ripustuspitimiksi suositellaan Ensto SO 220 ja kiristykseen suorakiilaisia haruskiristimiä.

## JATKOKSET JA HAAROITUKSET

Jatkos vapaalle jänneväliille voidaan tehdä siten, että kannatinköysi poistaa mekaanisesti kuormituksen kaapelijohtimista. Kannatinköyteen on parasta tehdä jatkos 2 haruskiristimellä.

Haaroitus tehdään yksinkertaisimmin Quicktap-haaroitustuella.

## HARUKSET

Haruseristinten asentamista suositellaan, jotta vähennetään asentajan altistumisriskiä kahdelle potentiaalille pylvässä. Sitä ei kuitenkaan määräyksissä vaadita.

## RIPUSTUS

Vaurioriskin vähentämiseksi asennuksessa käytetään murtolenkkiä.

Murtolenkin tulee rikkoutua ennen kuin kaapeliin, ripustuslaitteisiin ja pylväisiin syntyy mekaanisia vaurioita. Lenkin murtokuorman tulee olla välillä 13–15 kN, (murtolenkkiä ei saa käyttää risteyspylväissä).

Suoran linjan pylväissä ja pienemmillä kulmilla  $< 30^\circ$  käytetään kannatinkoukkuja (EBR 172).

Kulmilla  $30^\circ$ – $60^\circ$  käytetään kannatinortta SOT 73.

Vedonpoistoon ja kulmiin  $> 60^\circ$  suositellaan vedonpoistokiinnikettä 1.



Kulma alle 30 astetta.



Kulma 30–60 astetta.



Kulma yli 60 astetta.





## MAADOITUS

Kaapelin vaippa ja kannatinköysi liitetään maadoitukseen kaikissa päätteissä.

Maadoitin asennetaan kaikkiin ilmajohtoasennuksiin, joissa on suojamaadoitettuja osia, muuntoasemia, erottimia tai siirtymä ilmajohdosta kaapeliin. Maadoitin asennetaan samaan pylvääseen, mikäli maasto-olosuhteet ovat hyväksyttäviä.

Kannatinköyttä ei voi käyttää maadoitusjohtimena johtovälillä olevasta maadoittimesta suojauskohteeseen, mikä merkitsee sitä, että maadoitusjohtimeksi on vedettävä erillinen köysi.

Kun Axclight-H:ta käytetään maadoituskaapelina esimerkiksi maa-aseman suuntaan, kannatinköysi tulee päättää maadoituskiskoon.

Axclight-H:n ja Axclight-TT:n välisessä siirtymäjatkoksessä kannatinköysi jätetään jatkoksen ulkopuolelle ja eristetään samalle tasolle kuin vaippa.



## YÖMAADOITUS

Työmaadoitus sovitetaan kaapelin liitoskohtiin. Maadoitukseen on sisällytettävä myös kannatinköysi.

Vaihtoehtoisesti työ suoritetaan ”Jännitteisenä työnä”, ks. voimassa olevat sähköturvallisuusohjeet.

## RISTEYKSET

Ruotsin sähköturvallisuusviraston mukaan, Dnr: 30-99-0459, yleisen tien yläpuoliset risteykset tehdään Axclight-H:lla standardin SS 436 02 80 painoksessa 2 annettujen ehtojen mukaisesti.

## MATERIAALIT

Rakenteisiin sisältyvät materiaalit on esitetty tyyppilehdellä EBR:n julkaisussa K28. Saat tuotelehden ja hintatietoja ottamalla yhteyden omaan tukkuriisi.

## JOHTOKATU

Pienin leveys metsässä on 2 m.

## ASENNUSVETO

Vaippavaurioiden välttämiseksi suositellaan laahauksetonta kaapelin asennusvetoa.

Asennusvedossa käytetään kaapelinvetopyörästäjä 12 kV:n, 25–50 mm<sup>2</sup> kaapeleilla; kaapelinvetopyörästäjä uraleveydeltään 76 mm ALUS-kaapeleille. Muille poikkipinnoille käytetään köysipyörästäjä ”Snille”. Ota huomioon kaapelin pienin sallittu taivutussäde, ja käytä sen vuoksi kaksoispyörästäjä, jonka kulma on suurempi kuin 30°.

Axclight-H voidaan vetää pitkinä osuuksina, mutta jos johtomatka sisältää useita isoja kulmia tai jos maasto on epätasaista, pituus ei saa ylittää 1500 m. Pitkät kaapelipituudet ovat raskaita vetää ja niiden kiinnityksen säätö on vaikeaa.

## JÄNNITESUOJA

Venttiilisuoja asennetaan, kun kaapeli muuttuu ilmajohdoksi.

Venttiilisuoja suositellaan myös varokelaitteisiin ja erottimiin, kun kaapelin pituus on välillä 50–250 m.

## LVÄSTYSMALLIT

Sopiva pylvästysmalli on annettu laskentaohjelman taulukossa, EBR K28.

## YHTEISRAKENNE

Yhteisrakenne tehdään voimassa olevien yhteisrakenneohjeiden mukaan, jotka on antanut Svensk Energi yhdessä Telian, Trafikverketin sekä Kom munförbundetin kanssa. Katso myös vahvavirtamääräykset §B103mom 1 ja SS 436 01 12 "Sambyggnad av luftledning för starkström och svagström Mekanisk dimensionering".



Pylväsmuuntamo.

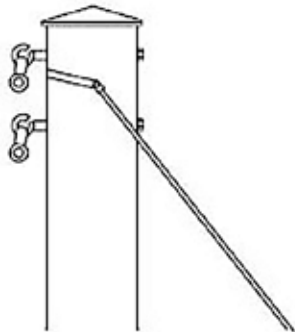
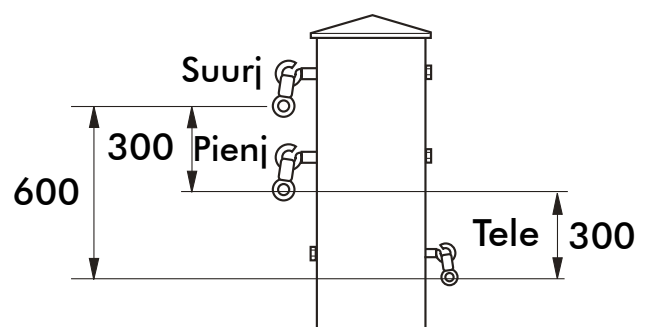


Ripustus murtolenkillä.

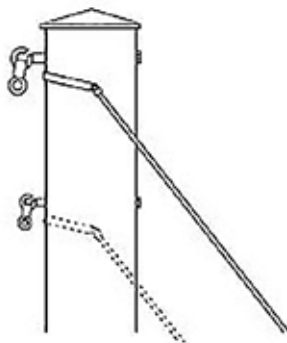
## VAADITTU ETÄISYYS

Ota huomioon mahdolliset erot eri kaapelien riippumassa.

Vasemmalla olevassa kuvassa annetaan pienin tarvittava kiinnitysten välinen etäisyys pylvässä.



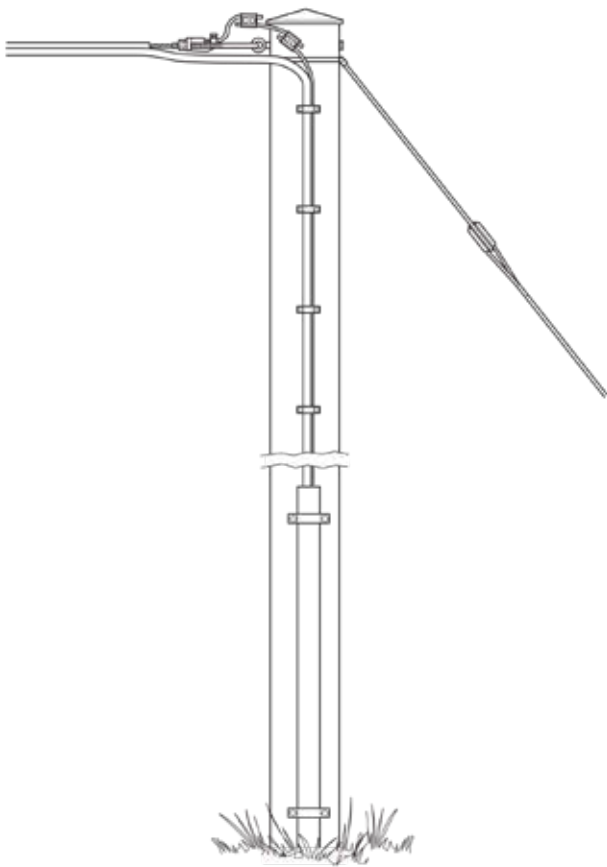
Ylimääräistä harusta ei yleensä vaadita.



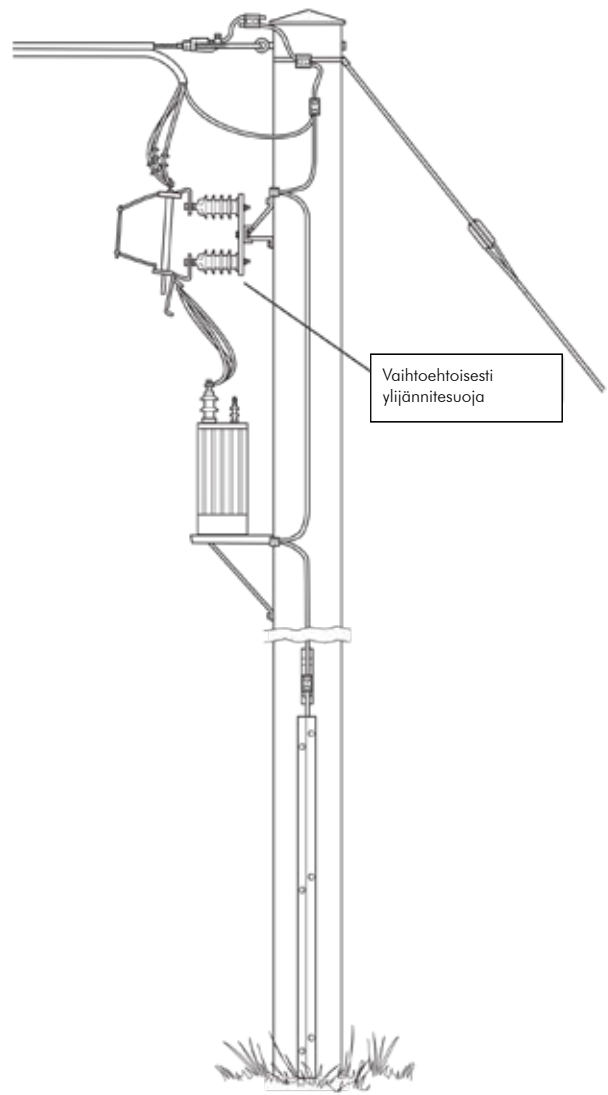
Ylimääräistä harusta suositellaan yhteisrakenteeseen heikkovirtakaapelin kanssa.



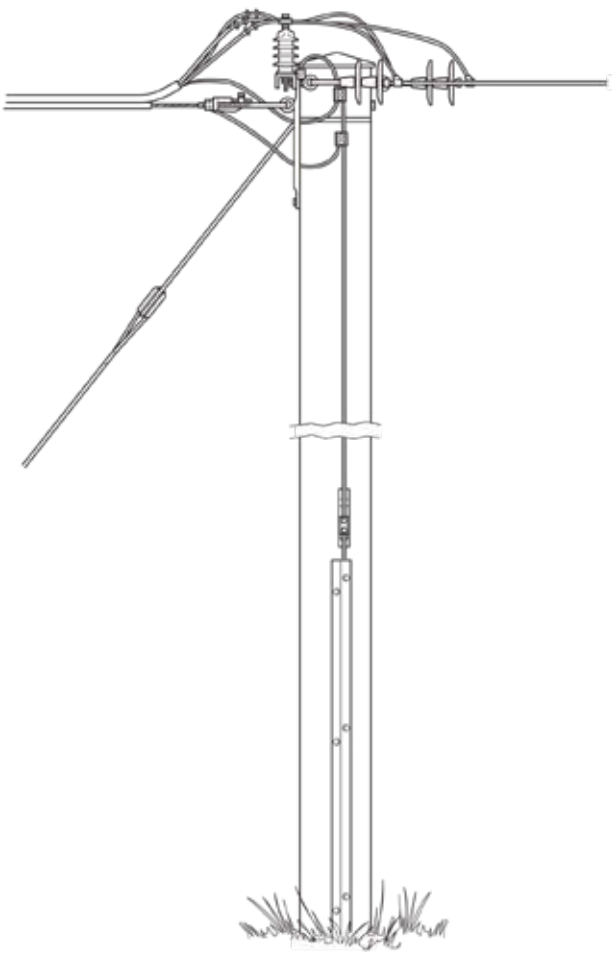
# ASENNUSESIMERKKI



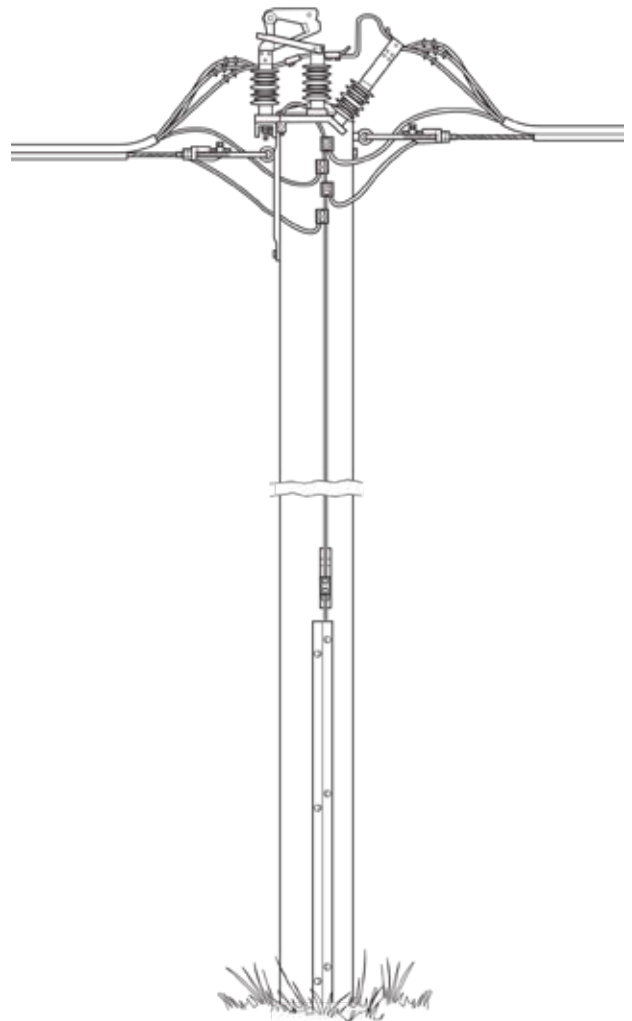
Päätypylväs HKÄ 12 ja HKÄ 22



Muuntoasema T1



Siirtymä ilmajohdosta kaapeliin



Erotin

# YLEISET TEKNISET

## AXCLIGHT®-H 12 KV

Nimike	Axclight-H 3x50 Al	Axclight-H 3x95 Al
Johtimen halk. mm	8,0	11,3
Suojuksen poikkipinta mm <sup>2</sup>	16	16
Eristepaksuus mm	3,4	3,4
Halk. puolijohteen päältä mm	17,4	20,7
Ulkohalkaisija mm	44	51
Korkeus mm	58	66
Nettopaino kg/m	1,85	2,50
Teräsköyden poikkipinta mm <sup>2</sup>	24,7	24,7
Kuormitettavuus, A 90 °C johdinlämpöt. ilmassa 25 °C	160	230
Kuormitettavuus, A 90 °C johdinlämpöt. ilmassa 50 °C	120	172
Kuormitettavuus, A 90 °C johdinlämpöt. maassa 15 °C	170	240
Johdinvastus Ω/km	0,641	0,320
Induktanssi mH/km	0,35	0,32
Kapasitanssi μF/km	0,24	0,32
Suurin oikosulkuvirta 1 s, kA 90 °C - 250 °C	4,90	9,24
Max maasulkukestoisuus, konsentrinen maadoitusjohdin, KA	3,2	3,2
Maasulkuvirran kapasiteetti A/km	1,31	1,74
Kannatinköyden kimmomoduuli, MPa	180000	180000
Pitenemä	11*10 <sup>-6</sup> /°C	11*10 <sup>-6</sup> /°C
Pienin murtokuorma, kN	33,9	33,9
Suurin sall. kuorma, kN,55 %	18,6	18,6



## AXCLIGHT®-H 24 KV

Nimike	Axclight-H 3x50 Al	Axclight-H 3x95 Al
Johtimen halk. mm	8,0	11,3
Suojuksen poikkipinta mm <sup>2</sup>	16	16
Eristepaksuus mm	5,5	5,5
Halk. puolijohteen päältä mm	21,6	24,9
Ulkohalkaisija mm	54	61
Korkeus mm	68	76
Nettopaino kg/m	2,35	3,05
Teräsköyden poikkipinta mm <sup>2</sup>	24,7	24,7
Kuormitettavuus, A 90 °C johdinlämpöt. ilmassa 25 °C	160	230
Kuormitettavuus, A 90 °C johdinlämpöt. ilmassa 50 °C	120	172
Kuormitettavuus, A 90 °C johdinlämpöt. maassa 15 °C	170	240
Johdinvastus Ω/km	0,641	0,320
Induktanssi mH/km	0,40	0,36
Kapasitanssi μF/km	0,17	0,22
Suurin oikosulkuvirta 1 s, kA 90 °C - 250 °C	4,90	9,24
Max maasulkukestoisuus, konsentrinen maadoitusjohdin, KA	3,2	3,2
Maasulkuvirran kapasiteetti A/km	1,85	2,39
Kannatinköyden kimmomoduuli, MPa	180000	180000
Pitenemä	11*10 <sup>-6</sup> /°C	11*10 <sup>-6</sup> /°C
Pienin murtokuorma, kN	33,9	33,9
Suurin sall. kuorma, kN,55 %	18,6	18,6

## AXCLIGHT®-H 3X50/16 12 KV

Kuormitustapaus	Ekvivalentti jänne	70 m	80 m	90 m
0 °C tyyni	Vetovoima N	8093	9250	10406
	Riippuma m	1,40	1,60	1,80
	Mallinro	1142	1000	888
-50 °C tyyni	Vetovoima N	9366	10588	11801
	Riippuma m	1,21	1,40	1,59
	Mallinro	987	874	785
0 °C jäätä, tyyni	Vetovoima N	12303	13795	15260
	Riippuma m	1,92	2,23	2,55
	Mallinro	1567	1393	1259
Pysyvän venymän ja kutistuman jälkeen				
0 °C jäätä, tyyni	Vetovoima N	12303	13795	15260
	Riippuma m	1,92	2,23	2,55
	Mallinro	1567	1393	1259
+65 °C tyyni	Vetovoima N	6830	7867	8915
	Riippuma m	1,66	1,88	2,10
	Mallinro	1355	1174	1037

## EKVIVALENTTI JÄNNEVÄLI = 70 M

Köyden läm- pöt.	Veto- voima N	Riippuma m:ssä jännevälillä				
		50 m	60 m	70 m	80 m	90 m
0 °						
20	7661	0,75	1,09	1,48	1,93	2,44
10	7872	0,73	1,06	1,44	1,88	2,38
0	8093	0,71	1,03	1,40	1,83	2,31
-10	8325	0,69	1,00	1,36	1,78	2,25
-20	8567	0,67	0,97	1,32	1,73	2,19

Riippuma on 2 % ekvivalentista jänneestä.

## AXCLIGHT®-H 3X50/16 24 KV

Kuormitustapaus	Ekvivalentti jänne	70 m	80 m	90 m
0 °C tyyni	Vetovoima N	10281	11750	13218
	Riippuma m	1,40	1,60	1,80
	Mallinro	1142	1000	888
-50 °C tyyni	Vetovoima N	11669	13218	14756
	Riippuma m	1,23	1,42	1,61
	Mallinro	1004	887	795
0 °C jäätä, tyyni	Vetovoima N	14150	15914	17652
	Riippuma m	1,88	2,19	2,50
	Mallinro	1534	1368	1234
Pysyvän venymän ja kutistuman jälkeen				
0 °C jäätä, tyyni	Vetovoima N	14150	15914	17652
	Riippuma m	1,88	2,19	2,50
	Mallinro	1534	1368	1234
+65 °C tyyni	Vetovoima N	8801	10156	11525
	Riippuma m	1,64	1,85	2,06
	Mallinro	1338	1156	1017

## EKVIVALENTTI JÄNNEVÄLI = 70 M

Köyden läm- pöt.	Veto- voima N	Riippuma m:ssä jänneväliä				
		50 m	60 m	70 m	80 m	90 m
0 °						
20	9787	0,75	1,08	1,47	1,92	2,43
10	10029	0,73	1,05	1,44	1,87	2,37
0	10281	0,71	1,03	1,40	1,83	2,31
-10	10541	0,70	1,00	1,37	1,78	2,26
-20	10811	0,68	0,98	1,33	1,74	2,20

Riippuma on 2 % ekvivalentista jänneestä.



## AXCLIGHT®-H 3X95/16 12 KV

Kuormitustapaus	Ekvivalentti jänne	70 m	80 m	90 m
0 °C tyyni	Vetovoima N	10937	12500	14062
	Riippuma m	1,40	1,60	1,80
	Mallinro	1142	1000	888
-50 °C tyyni	Vetovoima N	12381	14000	15611
	Riippuma m	1,24	1,43	1,62
	Mallinro	1012	893	800
0 °C jäätä, tyyni	Vetovoima N	14732	16560	18362
	Riippuma m	1,87	2,17	2,48
	Mallinro	1526	1356	1224
Pysyvän venymän ja kutistuman jälkeen				
0 °C jäätä, tyyni	Vetovoima N	14732	16560	18362
	Riippuma m	1,87	2,17	2,48
	Mallinro	1526	1356	1224
+65 °C tyyni	Vetovoima N	9417	10851	12299
	Riippuma m	1,63	1,84	2,06
	Mallinro	1330	1150	1017

## EKVIVALENTTI JÄNNEVÄLI = 70 M

Köyden lämpö-	Veto-	Riippuma m:ssä jännevälillä				
		50 m	60 m	70 m	80 m	90 m
0 °	N					
20	10428	0,75	1,08	1,47	1,92	2,43
10	10678	0,73	1,05	1,43	1,87	2,37
0	10937	0,71	1,03	1,40	1,83	2,31
-10	11205	0,69	1,00	1,37	1,78	2,26
-20	11482	0,68	0,98	1,33	1,74	2,20

Riippuma on 2 % ekvivalentista jänteestä.

## AXCLIGHT®-H 3X95/16 24 KV

Kuormitustapaus	Ekvivalentti jänne	70 m	80 m	90 m
0 °C tyyni	Vetovoima N	10675	12200	13725
	Riippuma m	1,75	2,00	2,25
	Mallinro	1428	1249	1111
-50 °C tyyni	Vetovoima N	11794	13395	14988
	Riippuma m	1,58	1,82	2,06
	Mallinro	1289	1137	1017
0 °C jäätä, tyyni	Vetovoima N	14429	16266	18077
	Riippuma m	2,14	2,48	2,83
	Mallinro	1746	1549	1397
Pysyvän venymän ja kutistuman jälkeen				
0 °C jäätä, tyyni	Vetovoima N	14429	16266	18077
	Riippuma m	2,14	2,48	2,83
	Mallinro	1746	1549	1397
+65 °C tyyni	Vetovoima N	9475	10891	12318
	Riippuma m	1,97	2,24	2,51
	Mallinro	1608	1400	1239

## EKVIVALENTTI JÄNNEVÄLI = 70 M

Köyden lämpö-	Veto-	Riippuma m:ssä jännevälillä				
		50 m	60 m	70 m	80 m	90 m
0 °	N					
20	10276	0,93	1,34	1,82	2,37	3,00
10	10472	0,91	1,31	1,78	2,33	2,95
0	10675	0,89	1,29	1,75	2,29	2,89
-10	10884	0,88	1,26	1,72	2,24	2,84
-20	11100	0,86	1,24	1,68	2,20	2,78

Riippuma on 2,5 % ekvivalentista jänteestä.



Nexans Sweden AB  
514 81 Grimsås  
[www.nexans.fi](http://www.nexans.fi)

