

**VARO**

**ILMAJOHTOJA**





## ENNAKOI TURVALLISUUS

Vuosittain on sattunut vakavia sähkötapaturmia, kun kuorma-auton lava tai nosturi, pumppuauton puomi tai metsätraktorin kuormain on osunut ilmajohtoon. Johtoon ei välttämättä tarvita edes kosketusta, koska sähkö hyppää ilmävälin yli. Johdon jännitteestä ja jossain määrin myös sääolosuhteista riippuu, miten pitkän matkan sähkö hyppää. Se hyppää pitemmän matkan, kun jännite on suurempi tai kun ilma on kosteampi.

Tämä esite sisältää työmaiden turvallisuussuunnittelussa ja työmailla työskentelyssä tarvittavat perustiedot ilmajohtojen vaaroista.

Selvitä ilmajohtojen vaarat etukäteen ennen varsinaisen työn aloittamista.

- ▶ Varmista työmaan ympäristön turvallisuus ja suunnittele kuljetusreitit etukäteen.
- ▶ Sijoita varastot ja lastauspaikat riittävän kauas johdoista.
- ▶ Ota tarvittaessa yhteys paikalliseen jakeluverkko-yhtiöön tiedustellaksesi, voiko johdon tehdä jännitteettömäksi työskentelyn ajaksi, tai voiko johtoon saada tilapäissuojat.
- ▶ Noudata varoetäisyyksiä.
- ▶ Opasta työntekijät, erityisesti työkoneiden kuljettajat.

## MUISTA VAROETÄISYYS – SÄHKÖ HYPPÄÄ!



Työskenneltäessä ilmajohtojen läheisyydessä on noudatettava taulukossa olevia varoetäisyyksiä, jotka ovat ehdottomia vähimmäisvaatimuksia. Mikään koneen, kuorman tai taakan osa ei saa vahingossakaan alittaa näitä varoetäisyyksiä. Koska etäisyyden arviointi voi olla vaikeaa, käytännössä on syytä pysytellä johdoista paljon kauempana. Sähkötapaturmia voi sattua, vaikka sähköjohtoihin ei edes koskettaisi.

Nimellisjännite Volttia	Varoetäisyys metreinä		
	avojohdo	sivulla	riippujohdo
400*	2*	2*	0,5**
20 000	2	3	1,5
110 000	3	5	-
220 000	4	5	-
400 000	5	5	-

\* Pienijännitteiset 400 V avojohdot ovat nykyisin hyvin harvinaisia.

\*\* Etäisyys koskee myös 1000 V:n riippujohdoja.

## JOS OSUT SÄHKÖJOHTOON

- ▶ AJONEUVON SISÄTILOISSA OLET ALUKSI TURVASSA.
- ▶ YRITÄ AJAA TYÖKONE IRTI SÄHKÖJOHDOSTA.
- ▶ JOS TYÖKONE SYTTYY TULEEN TAI RENKAAT SAVUAVAT, HYPPÄÄ TYÖKONEESTA ULOS TASAJALKAA.
- ▶ ÄLÄ KOSKETA TYÖKONETTA JA MAATA YHTÄ AIKAA.
- ▶ POISTU TYÖKONEEN LÄHEISYYDESTÄ TASAJALKAA HYPIEN TAI LOIKKIEN NIIN, ETTÄ VAIN TOINEN JALKA ON KERRALLAAN MAASSA.
- ▶ TURVA-ALUE ALKAA NOIN 20 METRIN PÄÄSTÄ ONNETTOMUUSPAIKASTA.
- ▶ OTA VÄLITTÖMÄSTI YHTEYS PAIKALLISEEN JAKELUVERKKOYHTIÖÖN, VAIKKA SÄHKÖJOHTO EI OLISIKAAN NÄKYVÄSTI VAURIOITUNUT.
- ▶ VARMISTA ONNETTOMUUSPAIKAN VARTIOINTI.

## ONNETTOMUUS- TILANTEESSA

- ▶ **TEE NOPEA TILANNEARVIO.**
- ▶ **SUURJÄNNITEJOHTO ON SAATAVA JÄNNITTEETTÖMÄKSI ENNEN KUIN UHRIN LUO VOI MENNÄ. ILMOITA TAPAHTUMA HÄTÄNUMERON (112) JÄNNITTEEN KATKAISEMISEKSI. HÄLYTÄ SAMALLA APUA.**
- ▶ **JOS KYSEESSÄ ON PIENJÄNNITEJOHTO JA HENKILÖ ON JÄÄNYT KIINNI JOHTOON, IRROTA HÄNET VAARANTAMATTA ITSEÄSI. KÄYTÄ IRROTTAMISEEN ERISTÄVÄÄ VÄLINETTÄ, ESIM. KUIVAA LAUDANPÄTKÄÄ, NARUA TAI VAATETTA. ÄLÄ KÄYTÄ KOSTEAA TAI METALLISTA ESINETTÄ.**

- ▶ **TARKISTA AUTETTAVAN TILA: JOS HENKILÖ MENETTÄÄ TAJUNTANSA TAI NÄYTTÄÄ ELOTTOMALTA, KOETA HERÄTELLÄ HÄNTÄ PUHUTTELEMALLA TAI RAVISTELEMALLA.**

- ▶ **ANNA ENSIAPUA:**

Jos henkilö hengittää normaalisti, käännä hänet kylkiasentoon ja valvo hengitystä ammattiavun tulloon saakka.

Jos hengitys ei ole normaalia, aloita painelu-puhalluselvytys. Jatka elvytystä, kunnes vastuu siirtyy ammattihenkilölle, hengitys palautuu tai et enää jaksa elvyttää.

## ILMAJOHTO- ONNETTOMUUKSIA

Tukesin tietoon tulee vuosittain ilmajohto-onnettomuuksia, jotka pahimmassa tapauksessa ovat johtaneet ihmishengen menetykseen. Tukesin ylläpitämästä vaurio- ja onnettomuusrekisteristä (VARO) löytyy 2000-luvulta noin 30 ilmajohtoilla sattunutta onnettomuustapausta, josta vajaa puolet on tapahtunut työ- ja nostokoneilla. Alla muutama VARO-rekisteriin kirjattu tapaus.

- ▶ Autonkuljettajan tarkoituksena oli purkaa apulantsäkki kuormasta. Kuljettaja nosti kuorma-auton lavan suojakuomun 20 kV avojohdon ja sai kuolemaan johtaneen sähköiskun nojautessaan autoon olkapäällään.
- ▶ Koneurakoitsija oli oikaisemassa 110 kV avojohdon rakennustyömaalla tukirakenteen pylvästä. Hän ohjasi maassa seisten traktoriinsa kiinnitetyn nostimen puomin kiinni viereiseen, jännitteeseen 110 kV avojohdon. Urakoitsija kuoli ja lähistöllä ollut apumies sai vammoja. Tilanteessa syttyi myös maastopalo.
- ▶ Autoilija oli ryhtynyt rivitalon rakennustyömaalla kokoamaan betonin hihnakuuljetinta kuljetusasentoon. Kun autoilija ohjasi kuljettimen vapaata päätä ylös ja samanaikaisesti käänsi sitä sivulle, sai hän kuolemaan johtaneen sähköiskun kuljettimen osuessa 20 kV avojohdon kahteen johtimeen. Uhri oli unohtanut avojohdon olemassaolon eikä havainnut johtimia ja varoituskilpiä.

Ilmajohtotapaturmia on sattunut eniten juuri 20 kV johdoilla. Näitä linjoja on hyvin paljon ja ne sijaitsevat lähellä asutusta, eikä niitä huomaa yhtä helposti kuin isoja siirtolinjoja.



# TYYPILLISIMMÄT ILMAJOHDOT

Pienjänniteilmajohtoja ovat nimellisjännitteeltään enintään 1000 voltin johdot ja suurjännitejohtoja ovat yli 1000 voltin johdot: 20 kV, 110 kV, 220 kV ja 400 kV. (kV=1000 voltia).



## 400/1000 voltin riippukierrejohto (AMKA)

AMKA-johto on ns. riippukierrejohto, ja se muodostuu mustalla muovilla eristetyistä vaihejohtimista, jotka on kierretty kannatusköytenä toimivan paljaan metalliköyden ympärille. Johto on ripustettu puupylväisiin kiinnitettyjen kannattimien varaan.

Johtoa käytetään pääasiassa taajamien ulkopuolella jakeluverkoissa sekä katujen, teiden ja lenkipolkujen tms. valaistusverkoissa.

Johdon korkeus maasta on yleensä vähintään 4 metriä ja tiestä 5,5 metriä. Pienjännitteisten riippukierrejohtojen varoetäisyys sekä sivuilla että alla on vähintään 0,5 metriä.

## 20 kV avojohto ja PAS-johto

20 kilovoltin avojohto muodostuu kolmesta paljaasta metallisesta vaihejohtimesta, jotka ovat yleensä rinnakkain. Johtimet on kiinnitetty orressa oleviin eristimiin. Pylväät ovat useimmiten puuta.

Johtoa käytetään pääasiassa jakeluverkkoyhtiöiden verkoissa taajamien ulkopuolella paikalliseen voimansiirtoon sähköasemien ja kuluttajamuuntajien välillä.

Johdon etäisyys maasta on yleensä vähintään n. 5 metriä ja tiestä n. 6 metriä.

Turvallinen työnteko avojohtojen sivuilla edellyttää vähintään 3 metrin varoetäisyyttä ja alapuolella vähintään 2 metriä.



## PAS-JOHTO, PÄÄLLYSTETTY AVOJOHTO

20 kV avojohto voidaan rakentaa myös käyttäen ohuella muovikerroksella päällystettyjä johtimia. Tällaisissa PAS-johdoissa johtimet ovat selvästi lähempänä toisiaan kuin tavallisessa 20 kV avojohtossa. PAS-johtoihin pätevät samat varoetäisyydet kuin muihinkin 20 kV johtoihin.



## 110 kV - 400 kV avojohdot

110 kilovoltin - 400 kilovoltin johtoja käytetään Suomen kantaverkkoyhtiö Fingridin valtakunnallisissa voimansiirtoverkoissa sekä 110 kV johtoja jossain määrin myös alueellisessa voimansiirrossa.

110 kV - 400 kV johtojen jännitetason voi tunnistaa eristin ketjun pituudesta ja eristinlautasten lukumäärästä.

Johdon jännitetaso	Eristin ketjun pituus	Eristinlautasten lukumäärä
110 kV	noin 1 metri	6–8
220 kV	noin 2 metriä	10–12
400 kV	noin 4 metriä	18–21



110 kV - 400 kV johdot voi tunnistaa myös pylväiden ulkonäöstä. Taajamien ulkopuolella käytetään tavallisesti harustettuja kaksijalkaisia portinmuotoisia pylviä. Vapaasti seisovia yksijalkaisia ristikkopylväitä käytetään yleensä kaupunkialueilla.



*Harustettu kaksijalkainen teräspylvä*



*Harustamaton yksijalkainen vapaasti seisova pylvä*



## 220 kV avojohto

220 kilovoltin avojohdossa on tavallisesti 3 vaihejohdinta (tai johdinparia) ja 2 ukkosjohdinta. Eristinketjun pituus on noin 2 metriä (10–12 lautasta).



Johdon etäisyys maasta on yleensä vähintään 6,5 metriä ja tiestä 7,5 metriä.

Turvallinen työnteko avojohtojen sivuilla edellyttää vähintään 5 metrin varoetäisyyttä ja alapuolella vähintään 4 metriä.

## 110 kV avojohto

110 kilovoltin avojohdossa on tavallisesti 3 vaihejohdinta (tai johdinparia) ja 2 ukkosjohdinta. Eristinketjun pituus on noin 1 metri (6-8 lautasta).

Johdon etäisyys maasta on yleensä vähintään noin 6 metriä ja tiestä noin 7 metriä.

Turvallinen työnteko avojohtojen sivuilla edellyttää vähintään 5 metrin varoetäisyyttä ja alapuolella vähintään 3 metriä.







## 400 kV avojohto

400 kilovoltin avojohdossa on tavallisesti 3 vaihejohdinta (tai johdinparia) ja 2 ukkosjohdinta. Eristinketjun pituus on noin 4 metriä (18–21 lautasta).



Johdon etäisyys maasta on yleensä vähintään n. 8 metriä ja tiestä n. 9 metriä.

Turvallinen työnteko avojohtojen sivuilla ja alapuolella edellyttää vähintään 5 metrin varoetäisyyttä.





**Tukes**  
TURVATEKNIIKAN KESKUS

PL 123 (LÖNNROTINKATU 37)  
00181 HELSINKI  
PUHELIN 010 6052 000  
WWW.TUKES.FI