

# Sähkö- ja maakaasuverkon verkkokomponenttien määritykset

<b>Sähköverkon rakennetiedot</b> .....	1
<b>Jakeluverkon ilmajohtoverkko</b> .....	1
0,4 KV ILMAJOHDOT .....	1
20 KV ILMAJOHDOT.....	2
20/0,4 KV PYLVÄSMUUNTAMOT .....	2
20 KV ILMAJOHTOVERKON EROTTIMET JA KATKAISIJAT .....	3
45 KV ILMAJOHDOT.....	3
<b>Jakeluverkon maakaapeliverkko</b> .....	4
0,4 KV MAAKAAPELIT .....	4
0,4 KV MAAKAAPELIVERKON JAKOKAAPIT JA HAAROITUSKAAPIT .....	5
1,0 KV ERITYSKOMPONENTIT .....	5
20 KV MAAKAAPELIT .....	6
20 KV MAAKAAPELITARVIKKEET .....	7
20 / 0,4 KV MAAKAAPELIVERKON JAKELUMUUNTAMOT .....	7
20 KV MAAKAAPELIVERKON EROTTIMET JA KATKAISIJAT .....	8
45 KV MAAKAAPELIT .....	9
0,4 KV JA 20 KV MAAKAAPELIEN YMPÄRISTÖOLOSUHDELUOKAT .....	9
<b>Jakeluverkon muuntajat</b> .....	11
20 / 0,4 KV MUUNTAJAT .....	11
JAKELUVERKON ERIKOISMUUNTAJAT JA JÄNNITTEENSÄÄTÖKOMPONENTIT .....	12
<b>Jakeluverkon energianmittaus</b> .....	12
ENERGIANMITTAUSLAITTEISTOT .....	12
<b>Suurjännitteisen jakeluverkon ilmajohtoverkko</b> .....	13
110 KV ILMAJOHDOT .....	13
110 KV ILMAJOHTOVERKON JOHTOEROTTIMET .....	14
110 KV ILMAJOHTOVERKON JOHTOALUEKORVAUSTEN YMPÄRISTÖOLOSUHDELUOKAT ..	14
<b>Suurjännitteisen jakeluverkon maakaapeliverkko</b> .....	14
110 KV MAAKAAPELIT .....	14
110 KV MAAKAAPELITARVIKKEET .....	15
110 KV MAAKAAPELIVERKON YMPÄRISTÖOLOSUHDELUOKAT .....	15
<b>Suurjännitteisen jakeluverkon sähköasemat</b> .....	15
110 KV PÄÄMUUNTAJAT .....	15
110 KV ILMAERISTEISET KYTKINKENTÄT .....	16

110 KV KAASUERISTEISET KYTKINKENTÄT .....	18
45 KV KYTKINKENTÄT .....	19
20 KV KOJEISTOT .....	20
20 KV KOMPENSOINTILAITTEISTOT .....	22
110 / 20 KV SÄHKÖASEMATONTIT .....	24
110 / 20 KV SÄHKÖASEMARAKENNUKSET.....	24
<b>Järjestelmät ja viestiverkot .....</b>	<b>25</b>
<b>VERKKOTIETOJÄRJESTELMÄ .....</b>	<b>25</b>
<b>ASIAKASTIETOJÄRJESTELMÄ .....</b>	<b>26</b>
<b>MITTAUSTIETO- JA TASEHALLINTAJÄRJESTELMÄ .....</b>	<b>26</b>
<b>KÄYTÖNVALVONTAJÄRJESTELMÄ.....</b>	<b>26</b>
<b>KÄYTÖNTUKIJÄRJESTELMÄ.....</b>	<b>27</b>
<b>KÄYTÖNVALVONTAJÄRJESTELMÄN VIESTIVERKOT .....</b>	<b>27</b>
<b>Maakaasuverkon rakennetiedot .....</b>	<b>29</b>
<b>Jakeluverkon putket .....</b>	<b>29</b>
<b>MUOVIPUTKET .....</b>	<b>29</b>
<b>TERÄSPUTKET.....</b>	<b>29</b>
<b>KAIVUOLOSUHTEET .....</b>	<b>29</b>
<b>Jakeluverkon paineenvähennyslaitteet ja venttiilit.....</b>	<b>31</b>
<b>PAINEENVÄHENNYSLAITTEET .....</b>	<b>31</b>
<b>VENTTIILIT .....</b>	<b>31</b>
<b>Jakeluverkon mittauslaitteet ja paineensäätimet .....</b>	<b>32</b>
<b>MÄÄRÄMITTARIT JA MUUT MITTAUSLAITTEET .....</b>	<b>32</b>
<b>PAINEENSÄÄTIMET .....</b>	<b>32</b>
<b>Järjestelmät ja viestiverkot .....</b>	<b>32</b>
<b>VERKKOTIETOJÄRJESTELMÄ .....</b>	<b>32</b>
<b>ASIAKASTIETOJÄRJESTELMÄ .....</b>	<b>32</b>
<b>MITTAUSTIETO- JA TASEHALLINTAJÄRJESTELMÄ .....</b>	<b>32</b>
<b>KÄYTÖNVALVONTAJÄRJESTELMÄ.....</b>	<b>33</b>
<b>VIESTIVERKOT .....</b>	<b>33</b>

## Sähköverkon rakennetiedot

### VERKKOKOMPONENTTIEN MÄÄRITYKSET (4 JA 5 VALVONTAJAKSO)

Verkkokomponenttien sisältömääritykset pohjautuvat Energiaviraston tekemään yksikköhintakyselyyn. Kaikkien verkkokomponenttien kustannuksiin sisältyy kaikki investointiin oleelliset liittyvät todelliset kustannuserät lukuun ottamatta yleiskustannuksia ja purkukustannuksia. Yksikköhinnat sisältävät muun muassa seuraavat kustannuserät:

- sähköinen suunnittelu, maastosuunnittelu ja rakennesuunnittelu
- luvat ja sopimukset korvauksineen
- korvaukset työnaikaisista vahingoista
- rakentaminen ja työkonestikustannukset sekä asentaminen
- rakennuttaminen
- materiaalit ja kuljetuskustannukset
- käyttöönotto ja dokumentointi

Yksikköhinnat kuvastavat kyseisen verkkokomponentin keskimääräistä investointikustannusta keskimääräisissä olosuhteissa. Verkkokomponentit sisältävät keskimäärin aina kaikki siihen liittyvät kustannustekijät todellisesta varustuksesta tai rakenteesta riippumatta ellei vastaavaa erillistä verkkokomponenttia ole löydettävissä kyseisellä varustuksella tai verkstorakenteella toteutetulle komponentille tai sen osalle. Verkkokomponenttien sisältömääritykset ovat esimerkkiluonteisia verkkokomponentin sisältämistä kustannuseristä ja verkkokomponentin sisältämistä osista eikä siihen ole näin ollen eritelty tarkkaa kuvausta kaikista mahdollisista eri kustannustekijöistä, joita yksikköhinta voi pitää sisällään.

Joidenkin verkkokomponenttien kohdalta sisältömääritykset on jätetty tarkoituksella osin joustaviksi ja tulkinnanvaraisiksi, jotta määritykset olisivat syrjimättömiä. Epäselvissä ja tulkintaa vaativissa verkkokomponenttien määrittämistilanteissa kannattaa olla yhteydessä virastoon.

## Jakeluverkon ilmajohtoverkko

### 0,4 KV ILMAJOHDOT

Kustannuksiin sisältyvät pylväät, harukset sekä tuenta varusteineen, johtimet asennustarvikkeineen, työkonestikustannukset, kuljetuskustannukset, maadoitukset johdonrakennustyön yhteydessä, raivaukset ja johtoaluekorvaukset. Kustannuksiin sisältyvät myös varokekytkimet ja välivarokkeet.

#### **AMKA 16 - 25**

Käsittää 0,4 - 1 kV riippukierrekaapelit AMKA 3x16 ja AMKA 3x25.

#### **AMKA 35 - 50**

Käsittää 0,4 - 1 kV riippukierrekaapelit AMKA 3x35 ja AMKA 3x50.

#### **AMKA 70**

Käsittää 0,4 - 1 kV riippukierrekaapelin AMKA 3x70.

#### **AMKA 95**

Käsittää 0,4 - 1 kV riippukierrekaapelin AMKA 3x95.

#### **AMKA 120**

Käsittää 0,4 - 1 kV riippukierrekaapelin AMKA 3x120.

## 20 KV ILMAJOHDOT

Kaikkien 20 kV ilmajohtokomponenttien kustannuksiin sisältyvät pylvää, johtimet asennustarvikkeineen, työkonestikustannukset, kuljetuskustannukset, raivaukset, johtoaluekorvaukset, maadoitukset, harukset sekä ylijännitesuojaus.

Kustannuksiin eivät sisälly erottimet tai päätteet. 10 kV ilmajohtoja ei ole käsitelty erikseen, koska käytännössä ne rakennetaan 20 kV rakenteilla.

### **Sparrow tai pienempi**

Sparrow tai pienempi -komponentti käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan kaikki 34/6 AIFe SPARROW tai sitä pienemmät 20 kV ilmajohtot.

### **Raven**

Käsittää 54/9 AIFe RAVEN 20 kV ilmajohtot.

### **Pigeon**

Käsittää 85/14 AIFe PIGEON 20 kV ilmajohtot.

### **AI 132 tai suurempi**

Käsittää AI 132 tai johdinpoikkipinta-alaltaan sitä suuremmat 20 kV ilmajohtot.

### **Päällystetty avojohto 35 – 70**

Käsittää metallilivapattomat muovipäällysteiset 20 kV ilmajohtot PAS 35-70.

### **Päällystetty avojohto 95 – 120**

Käsittää metallilivapattomat muovipäällysteiset 20 kV ilmajohtot PAS 95 ja poikkipinta-alaltaan PAS 120 pienemmät.

### **Päällystetty avojohto 120 tai suurempi**

Käsittää metallilivapattomat muovipäällysteiset 20 kV ilmajohtot PAS 120 ja poikkipinta-alaltaan sitä suuremmat.

### **Yleiskaapeli 70 tai pienempi**

Käsittää riippukierrekaapelin SAXKA 70 ja johdinpoikkipinta-alaltaan sitä pienemmät 20 kV riippukierrekaapelit.

### **Yleiskaapeli 95 tai suurempi**

Käsittää riippukierrekaapelin SAXKA 120 ja johdinpoikkipinta-alaltaan sitä suuremmat 20 kV riippukierrekaapelit.

## 20/0,4 KV PYLVÄSMUUNTAMOT

Kustannuksiin sisältyvät pylvää, orsi eristimineen, harukset, kj-erotin, muuntajan kannatin, varoke-kytkimet, maadoitukset, nousujohtot, johtoaluekorvaukset.

Kustannuksiin eivät sisälly muuntajan asennus, ylijännite- ja eläinsuojaus, koska nämä sisältyy muuntajien yksikköhintaan.

### **1-pylväsrakenteinen muuntamo.**

Käsittää 1-pylväsrakenteisen muuntamon.

### **2-pylväsrakenteinen muuntamo.**

Käsittää 2-pylväsrakenteisen muuntamon.

### **4-pylväsrakenteinen muuntamo.**

Käsittää 4-pylväsrakenteisen muuntamon.

## **20 KV ILMAJOHTOVERKON EROTTIMET JA KATKAISIJAT**

20 kV ilmajohtoverkon erottimien ja katkaisijoiden sekä erotin- tai katkaisija-asemien tarkemmat kuvaukset ovat kerrottu erikseen kunkin komponentin kohdalla.

### **Johtoerotin: 1-vaiheisesti erotettavissa oleva 3-vaiheinen huoltoerotin**

Käsittää 1-vaiheisesti erotettavissa olevan 3-vaiheisen huoltoerottimen. Kustannuksiin sisältyvät erottimet ja vetoeristimet sekä pylväät ja harukset.

#### **Johtoerotin: kevyt**

Kustannuksiin sisältyvät kj-erotin katkaisupiiskoin, vetoeristimet, maadoitus sekä pylväät ja harukset

#### **Johtoerotin: katkaisukammioilla varustettu**

Kustannuksiin sisältyvät kj-erotin katkaisukammioin, vetoeristimet, maadoitus, sekä pylväät ja harukset.

#### **Erotinasema: 1 kauko-ohjattu erotin**

Kustannuksiin sisältyvät kj-erotin ja vetoeristimet, maadoitus, pylväät ja harukset sekä ala-asemat ja kaukokäytöt ohjaus- ja antennilaitteineen.

#### **Erotinasema: 2 kauko-ohjattua erotinta**

Kustannuksiin sisältyvät kj-erottimet ja vetoeristimet, maadoitus, pylväät ja harukset sekä ala-asemat ja kaukokäytöt ohjaus- ja antennilaitteineen.

#### **Erotinasema: 3-4 kauko-ohjattua erotinta**

Kustannuksiin sisältyvät kj-erottimet ja vetoeristimet, maadoitus, pylväät ja harukset sekä ala-asemat ja kaukokäytöt ohjaus- ja antennilaitteineen.

#### **Pylväskatkaisija: kauko-ohjattu**

Kustannuksiin sisältyvät katkaisija, maadoitus, ylijännitesuojaus, omakäyttömuuntaja, pylväät ja harukset sekä ala-asemat ja kaukokäytöt ohjaus- ja antennilaitteineen.

## **45 KV ILMAJOHDOT**

### **45 kV Puupylväsjohto**

Kustannuksiin sisältyvät johtoaluekorvaukset, pylväät, harukset, pylväspäätökset, johtimet asennustarvikkeineen, eristimet, eristin- ja johdinvarusteet, tavanomaiset kilvet ja merkinnät, maadoitukset, ylijännitesuojaus, ukkosköydet sekä johtokadun aukaisu ja raivaukset.

Kustannuksiin eivät sisälly 45 kV erottimet ja kaapelipäätteet.

### **45 kV Erotinasema: 1 erotin**

Kustannuksiin sisältyvät, 45 kV erotin ja vetoeristimet, pylväät, harukset, maadoitus, kaukokäyttö, alaseama sekä tarvittavat ohjaimet ja antennilaitteet.

## Jakeluverkon maakaapeliverkko

### 0,4 KV MAAKAAPELIT

0,4 kV maakaapelien kustannuksiin sisältyvät kaapeli, asentaminen kaivantoon tai putkeen, aurauksen yhteydessä tehtävä asennus, jatkokset ja päätteet, kiinnitykset suojausineen pylvääseen (esim. talovarokekotelo tai jakokaappiin).

Alitukset, kaivu ja täyttö sekä ojaan asennettava erillinen maadoitusjohdin eivät sisälly maakaapelien kustannuksiin. Nämä kustannukset on huomioitu kaivussa.

0,4 kV vesistökaapelien kustannuksiin sisältyvät kaapeli, asentaminen, lautta, sukeltajat, painottaminen (yms. kulut), jatkokset, päätteet, mekaaninen suojaus, rantautuminen, varoitustaulut ja ympäristöselvitykset.

0,4 kV maakaapelien ja vesistökaapelien tarkemmat kuvaukset ovat kerrottu erikseen kunkin komponentin kohdalla.

#### **Maakaapeli 25 mm<sup>2</sup> tai pienempi**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan 25 mm<sup>2</sup> ja sitä pienemmät pienjännitemaakaapelit.

#### **Maakaapeli 35 mm<sup>2</sup>**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan 35 mm<sup>2</sup> pienjännitemaakaapelit. (yli 25 mm<sup>2</sup>, enintään 35 mm<sup>2</sup>)

#### **Maakaapeli 50 mm<sup>2</sup>**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan 50 mm<sup>2</sup> pienjännitemaakaapelit. (yli 35 mm<sup>2</sup>, enintään 50 mm<sup>2</sup>)

#### **Maakaapeli 70 mm<sup>2</sup>**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan 70 mm<sup>2</sup> pienjännitemaakaapelit. (Yli 50 mm<sup>2</sup> ja enintään 70 mm<sup>2</sup>)

#### **Maakaapeli 95 mm<sup>2</sup>**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan 95 mm<sup>2</sup> pienjännitemaakaapelit. (Yli 70 mm<sup>2</sup> ja enintään 95 mm<sup>2</sup>)

#### **Maakaapeli 120 mm<sup>2</sup>**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan 120 mm<sup>2</sup> pienjännitemaakaapelit. (Yli 95 mm<sup>2</sup> ja enintään 120 mm<sup>2</sup>)

#### **Maakaapeli 150 mm<sup>2</sup>**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan 150 mm<sup>2</sup> pienjännitemaakaapelit. (Yli 120 mm<sup>2</sup> ja enintään 150 mm<sup>2</sup>)

#### **Maakaapeli 185 mm<sup>2</sup>**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan 185 mm<sup>2</sup> pienjännitemaakaapelit. (Yli 150 mm<sup>2</sup> ja enintään 185 mm<sup>2</sup>)

#### **Maakaapeli 240 mm<sup>2</sup>**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan 240 mm<sup>2</sup> pienjännitemaakaapelit. (Yli 185 mm<sup>2</sup> ja enintään 240 mm<sup>2</sup>)

#### **Maakaapeli 300 mm<sup>2</sup>**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan 300 mm<sup>2</sup> pienjännitemaakaapelit. (Yli 240 mm<sup>2</sup> ja enintään 300 mm<sup>2</sup>)

#### **Vesistökaapeli 35 mm<sup>2</sup> tai pienempi**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan 35 mm<sup>2</sup> ja sitä pienemmät pienjännitevesikaapelit.

#### **Vesistökaapeli 50 - 70 mm<sup>2</sup>**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan 50 - 70 mm<sup>2</sup> pienjännitevesikaapelit.

#### **Vesistökaapeli 95 - 120 mm<sup>2</sup>**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan 95 - 120 mm<sup>2</sup> pienjännitevesikaapelit.

#### **Vesistökaapeli 150 mm<sup>2</sup> tai suurempi**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan 150 mm<sup>2</sup> ja sitä suuremmat pienjännitevesikaapelit.

### **0,4 KV MAAKAPELIVERKON JAKOKAAPIT JA HAAROTUSKAAPIT**

Haarotus- ja kaapelijakokaappien sekä jonovarokeytkimien tarkemmat kuvaukset ovat kerrottu erikseen kunkin komponentin kohdalla.

#### **Talovarokekotelo**

Kustannuksiin sisältyvät asennus, kotelo, kaapelin suojaus talovarokekotelolle, kaapelointi talovarokekotelon ja vanhan talokaapelin (ei tarkoita liittymisjohtoa) välille, haarotuskotelo, liitántätarvikkeet, johdotukset, maadoitus ja sulakkeet.

#### **Haarotuskaappi**

Kustannuksiin sisältyvät liitántätarvikkeet, jalusta, pystyttäminen, kiskot ja maadoitukset. Kustannuksiin eivät sisälly jonovarokeytkimet ja sulakkeet.

#### **Kaapelijakokaappi enintään 400 A**

Kustannuksiin sisältyvät liitántätarvikkeet, jalusta, pystyttäminen, kiskot, maadoitukset. Kustannuksiin eivät sisälly jonovarokeytkimet ja sulakkeet.

#### **Kaapelijakokaappi vähintään 630A**

Kustannuksiin sisältyvät liitántätarvikkeet, jalusta, pystyttäminen, kiskot, maadoitukset. Kustannuksiin eivät sisälly jonovarokeytkimet ja sulakkeet.

#### **Jonovarokeytkin enintään 160 A**

Jakokaapeissa olevien jonovarokeytkimien kustannuksiin sisältyvät kytkin, sulakkeet ja asennus.

#### **Jonovarokeytkin 250 - 400 A**

Jakokaapeissa olevien jonovarokeytkimien kustannuksiin sisältyvät kytkin, sulakkeet ja asennus.

#### **Jonovarokeytkin 630 A**

Jakokaapeissa olevien jonovarokeytkimien kustannuksiin sisältyvät kytkin, sulakkeet ja asennus.

### **1,0 KV ERITYSKOMPONENTIT**

#### **1 kV suojalaitteet**

Kustannuksiin sisältyvät katkaisija ja kotelo, ylijännitesuojaus, varokekytkimet, maadoitukset, nousujohtot, vianindikointilaitteet.

## **20 KV MAAKAAPELIT**

20 kV maakaapelien kustannuksiin sisältyvät kaapeli, asentaminen kaivantoon tai putkeen, aurauksen yhteydessä tehtävä asennus,

Jatkokset, päätteet, alitukset, kaivu ja täyttö sekä ojaan asennettava erillinen maadoitusjohdin eivät sisälly maakaapelien kustannuksiin. Nämä kustannukset on huomioitu kaivussa.

20 kV vesistökaapelien kustannuksiin sisältyvät kaapeli, asentaminen, lautta, sukeltajat, painottaminen (yms. kulut), mekaaninen suojaus, rantautuminen, varoitustaulut ja ympäristöselvitykset.

20 kV maakaapelien ja vesistökaapelien tarkemmat kuvaukset ovat kerrottu erikseen kunkin komponentin kohdalla.

### **Maakaapeli 70 mm<sup>2</sup> tai pienempi**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan 70 mm<sup>2</sup> ja sitä pienemmät keskijännitemaakaapelit.

### **Maakaapeli 95 mm<sup>2</sup>**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan 95 mm<sup>2</sup> keskijännitemaakaapelit. (Yli 70 mm<sup>2</sup>, enintään 95 mm<sup>2</sup>)

### **Maakaapeli 120 mm<sup>2</sup>**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan 120 mm<sup>2</sup> keskijännitemaakaapelit. (Yli 95 mm<sup>2</sup>, enintään 120 mm<sup>2</sup>)

### **Maakaapeli 150 mm<sup>2</sup>**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan 150 mm<sup>2</sup> keskijännitemaakaapelit. (Yli 120 mm<sup>2</sup>, enintään 150 mm<sup>2</sup>)

### **Maakaapeli 185 mm<sup>2</sup>**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan 185 mm<sup>2</sup> keskijännitemaakaapelit. (Yli 150 mm<sup>2</sup>, enintään 185 mm<sup>2</sup>)

### **Maakaapeli 240 mm<sup>2</sup>**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan 240 mm<sup>2</sup> keskijännitemaakaapelit. (Yli 185 mm<sup>2</sup>, enintään 240 mm<sup>2</sup>)

### **Maakaapeli 300 mm<sup>2</sup>**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan 300 mm<sup>2</sup> keskijännitemaakaapelit. (Yli 240 mm<sup>2</sup>, enintään 300 mm<sup>2</sup>)

### **Maakaapeli 400 mm<sup>2</sup>**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan 400 mm<sup>2</sup> keskijännitemaakaapelit. (Yli 300 mm<sup>2</sup>, enintään 400 mm<sup>2</sup>)

### **Maakaapeli 500 mm<sup>2</sup>**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan 500 mm<sup>2</sup> keskijännitemaakaapelit. (Yli 400 mm<sup>2</sup>, enintään 500 mm<sup>2</sup>)

### **Maakaapeli 630 mm<sup>2</sup>**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan 630 mm<sup>2</sup> keskijännitemaakaapelit. (Yli 500 mm<sup>2</sup>, enintään 630 mm<sup>2</sup>)

### **Maakaapeli 800 mm<sup>2</sup>**



Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan 800 mm<sup>2</sup> keskijännitemaakaapelit. (Yli 630 mm<sup>2</sup>)

**Vesistökaapeli 70 mm<sup>2</sup> tai pienempi: vakiorakenne**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan enintään 70 mm<sup>2</sup> vakiorakenteiset keskijännitevesikaapelit.

**Vesistökaapeli 70 mm<sup>2</sup> tai pienempi: armeerattu rakenne**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan enintään 70 mm<sup>2</sup> armeeratut keskijännitevesikaapelit.

**Vesistökaapeli 95 – 120 mm<sup>2</sup>: vakiorakenne**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan enintään 95 - 120 mm<sup>2</sup> vakiorakenteiset keskijännitevesikaapelit. (yli 70 mm<sup>2</sup>, enintään 120 mm<sup>2</sup>)

**Vesistökaapeli 95 – 120 mm<sup>2</sup>: armeerattu rakenne**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan enintään 95 - 120 mm<sup>2</sup> armeeratut keskijännitevesikaapelit. (yli 70 mm<sup>2</sup>, enintään 120 mm<sup>2</sup>)

**Vesistökaapeli 150 – 240 mm<sup>2</sup>: vakiorakenne**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan enintään 150 - 240 mm<sup>2</sup> vakiorakenteiset keskijännitevesikaapelit. (yli 120 mm<sup>2</sup>, enintään 240 mm<sup>2</sup>)

**Vesistökaapeli 150 – 240 mm<sup>2</sup>: armeerattu rakenne**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan enintään 150 - 240 mm<sup>2</sup> armeeratut keskijännitevesikaapelit. (yli 120 mm<sup>2</sup>, enintään 240 mm<sup>2</sup>)

**20 KV MAAKAPELITARVIKKEET**

**Kojeistopääte**

Kustannuksiin sisältyvät maadoitukset, pääteasennus, kaapelin kiinnitykset suojauksineen, ylijännitesuojaus ja vaiheistus.

**Pylväspääte**

Kustannuksiin sisältyvät maadoitukset, ylijännitesuojaus, venttiilisuojat, liittäminen ilmajohtoon, vaiheistus ja pääteteline sekä kaapelin kiinnitys pylvääseen.

**Jatkos**

Kustannuksiin sisältyvät jatkosasennus, kaapeleiden katkaisu ja vaiheistus sekä jatkosuojaustarvikkeet.

**20 kV haaroituskaappi**

Kustannuksiin sisältyvät jalusta, pystyttäminen, kiskot, maadoitukset, ylijännitesuojaus, kaapelien kytkennät ja päätteet.

**20 / 0,4 KV MAAKAPELIVERKON JAKELUMUUNTAMOT**

**Puistomuuntamo: kevyt**

Käsittää kevyen puistomuuntamon. Esimerkkikalustuksessa kustannuksiin sisältyvät muuntamokoppi, 0-1 kj-erotinkenna, erottimet, 1 pj-keskus, jossa pääkytkin, jonovarokkeet ja sulakkeet, maadoitus, kuljetukset ja asentaminen, perustukset, muuntamon kuormitusmittaukset sekä maapohjakorvaukset.

Kustannuksiin eivät sisälly kaapelilähtöjen päätteet asennuksineen, muuntaja, muuntajan asennus, ylijännitesuojaus, kaukokäytöt ja moottoriohjaimet sekä ala-asema ja maasulun vianindikointilaitteet.

**Puistomuuntamo: ulkoa hoidettava, pj-keskuksen nimellisvirta max 630 A**

Käsittää ulkoa hoidettavan nimellisvirraltaan enintään 630 A suuruisen puistomuuntamon.

Esimerkkikalustuksessa kustannuksiin sisältyvät muuntamokoppi, vähintään 2 kj-erotinkennoa, erottimet, 1 pj-keskus, jossa pääkytkin, omakäyttöosa ja tila keskittimille, jonovarokkeet ja sulakkeet, maadoitus, kuljetukset ja asentaminen, perustukset, muuntamon kuormitusmittaukset sekä maapohjakorvaukset.

Kustannuksiin eivät sisälly kaapelilähtöjen päätteet asennuksineen, muuntaja, muuntajan asennus, ylijännitesuojaus, kaukokäytöt ja moottoriohjaimet sekä ala-asema ja maasulun vianindikointilaitteet.

**Puistomuuntamo: ulkoa hoidettava, pj-keskuksen nimellisvirta yli 630 A**

Käsittää ulkoa hoidettavan nimellisvirraltaan yli 630 A suuruisen puistomuuntamon. Esimerkkikalustuksessa kustannuksiin sisältyvät muuntamokoppi, vähintään 2 kj-erotinkennoa, erottimet, 1 pj-keskus, jossa pääkytkin, omakäyttöosa ja tila keskittimille, jonovarokkeet ja sulakkeet, maadoitus, kuljetukset ja asentaminen, perustukset, muuntamon kuormitusmittaukset sekä maapohjakorvaukset.

Kustannuksiin eivät sisälly kaapelilähtöjen päätteet asennuksineen, muuntaja, muuntajan asennus, ylijännitesuojaus, kaukokäytöt ja moottoriohjaimet sekä ala-asema ja maasulun vianindikointilaitteet.

**Puistomuuntamo: sisältä hoidettava**

Käsittää sisältä hoidettavan puistomuuntamon. Esimerkkikalustuksessa kustannuksiin sisältyvät muuntamokoppi, vähintään 2 kj-erotinkennoa, erottimet, 1 pj-keskus, jossa pääkytkin, omakäyttöosa ja tila keskittimille, jonovarokkeet ja sulakkeet, maadoitus, muuntamotilan rakentaminen, kuljetukset ja asentaminen, perustukset, muuntamon kuormitusmittaukset sekä maapohjakorvaukset.

Kustannuksiin eivät sisälly kaapelilähtöjen päätteet asennuksineen, muuntaja, muuntajan asennus, ylijännitesuojaus, kaukokäytöt ja moottoriohjaimet sekä ala-asema ja maasulun vianindikointilaitteet.

**Kiinteistömuuntamo**

Käsittää valmiiseen huonetilaan rakennettavan muuntamon. Esimerkkikalustuksessa kustannuksiin sisältyvät 3 kj-erotinkennoa, joista 1 muuntajalle, erottimet, 1 pj-keskus, jossa pääkytkin, omakäyttöosa ja tila keskittimille, jonovarokkeet ja sulakkeet, maadoitus, kuljetukset ja asentaminen, muuntamotilan vuokra pitoajalta tai ostohinta, tilan vaatimat erikoisrakenteet (ilmastointi yms.), kaapelireitit ja läpiviennit muuntamolle, palotilavaatimukset ja muuntamon kuormitusmittaukset.

Kustannuksiin eivät sisälly kaapelilähtöjen päätteet asennuksineen, muuntaja, muuntajan asennus, ylijännitesuojaus, kaukokäytöt ja moottoriohjaimet sekä ala-asema ja maasulun vianindikointilaitteet.

**Kaksoismuuntamo**

Käsittää kiinteistö- tai puistomuuntamon kahdelle muuntajalle, kahdelle keskijännitekojeistolle sekä kaksoispienjännitekeskukselle. Esimerkkikalustuksessa kustannuksiin sisältyvät kojeistojen yhdistys kj- ja pj-puolella, 5-10 erotinkennoa, joista 2 muuntajalle, erottimet, 2 pj-keskusta, joissa pääkytkimet, omakäyttöosat ja tilat keskittimille, jonovarokkeet ja sulakkeet, maadoitus, muuntamotilan rakentaminen, kuljetukset ja asentaminen, perustukset, palotilavaatimukset ja muuntamon kuormitusmittaukset.

Kustannuksiin eivät sisälly kaapelilähtöjen päätteet asennuksineen, muuntaja, muuntajan asennus, ylijännitesuojaus, kaukokäytöt ja moottoriohjaimet sekä ala-asema ja maasulun vianindikointilaitteet.

**20 KV MAAKAPELIVERKON EROTTIMET JA KATKAISIJAT**

## **Erotinasema**

Käsittää puistomuuntamotyyppisen kaapeloidun erotinaseman. Esimerkkikalustuksessa kustannuksiin sisältyvät koppi, vähintään 2 kj-erotinkennoa, erottimet, maadoitus, kuljetukset ja asentaminen, maapohjakorvaukset, omakäyttömuuntaja, perustukset ja ylijännitesuojaus.

Kustannuksiin eivät sisälly kaapelilähtöjen päätteet asennuksineen, kaukokäytöt ja moottoriohjaimet sekä ala-asema ja maasulun vianindikointilaitteet.

## **Katkaisija**

Käsittää katkaisijan asennettuna muuntamolla tai katkaisija-asemalla (myös ilmajohtoverkon kauko-ohjattaviin erotinasemiin asennetut katkaisijat). Kustannuksiin sisältyvät suojaeleistys, 1 kpl katkaisija, tarvittavat virta- ja jännitemuuntajat sekä vianindikointilaitteet.

Kustannuksiin eivät sisälly kauko-ohjauslaitteet ja omakäyttömuuntaja.

## **Kauko-ohjauslaitteet**

Käsittää kauko-ohjauslaitteet asennettuna kaapeliverkon muuntamolla tai kaapeloidulla erotin/katkaisija-asemalla. Kustannuksiin sisältyvät moottori-ohjaimet.

Kustannuksiin eivät sisälly tietoliikennelaitteet (ala-asema yms.), akusto ja asennustyö sekä omakäyttömuuntaja.

## **Vianindikointilaitteet**

Käsittää maasulun vianindikointilaitteet asennettuna kaapeloidulla erotinasemalla tai kaapeliverkon muuntamolla. Kustannuksiin sisältyvät maasulkuvikaindikaattorit ja mittausanturit, suojaus/vikailmaisinlogiikka ja tilavalvonta.

Kustannuksiin eivät sisälly kauko-ohjaus- ja tietoliikennelaitteet (ala-asema yms.) sekä omakäyttömuuntaja.

## **Tietoliikennelaitteet**

Käsittää kauko-ohjausta tai vianindikointia varten tarvittavat tietoliikennelaitteet asennettuna kaapeliverkon muuntamolla tai kaapeloidulla katkaisija/erotinasemalla. Kustannuksiin sisältyvät ala-asema, tietoliikennelaitteet, akusto ja asennustyö ja vastaanottopään kustannukset.

Kustannuksiin ei sisälly omakäyttömuuntaja.

## **45 KV MAAKAAPELIT**

Käsittää 45 kV maakaapelit. Kustannuksiin sisältyvät kaapeli, asentaminen kaivantoon, putkeen tai aurauksen yhteydessä (yms.).

Kustannuksiin sisältyvät 0,4 ja 20 kV maakaapelien sisältömäärityksistä poiketen myös kaivu, täyttö, jatkokset, päätteet, alitukset ja ojaan asennettu erillinen maadoitusjohdin. Eli 45 kV maakaapelien osalta kaivutietoja ei tule ilmoittaa erikseen kaivuolosuhteisiin.

## **0,4 KV JA 20 KV MAAKAAPELIEN YMPÄRISTÖOLOSUHDELUOKAT**

### **Kaivun kustannukset**

Kaivukustannuksiin sisältyvät työmaan valmistelu, kaivu (sisältää myös aurauksen, sahauksen, alitukset, täytöt, päällysteet ja jälkityöt massoineen ja tiivistyksineen ym.), mekaaninen suojaus (esim. pitkittäis- ja poikittaisputkitus, betonointi), kaapelojaan asennettava erillinen maadoitusjohdin, hyllyasennus (sillat, tunnelit ja muut vastaavat rakenteet reitillä), massanvaihto massoineen ja tiivistyksineen.

Kaivun kustannuksiin ei sisälly varaputkitus.

### **Ympäristöolosuhdeluokkien määritelmät**

0,4 kV ja 20 kV maakaapelioiden keskimääräisten kaivukustannusten määrittämisessä käytetään ympäristöolosuhdeluokkia. Kaivuolosuhdejaottelu eri ympäristöolosuhdeluokkiin tehdään Energiaviraston perustelumuiiston ohjeliitteen (Maakaapelien kaivuolosuhteiden käyttö jälleenhankinta-arvojen laskennassa, 22.11.2011) periaatteiden mukaisesti.

Perustelumuiستio on saatavilla sähköisesti:

[http://www.energiavirasto.fi/documents/10179/0/Lahde\\_10\\_EMV\\_Perustelumuiستio\\_1\\_%28versio\\_3%29-2011.pdf](http://www.energiavirasto.fi/documents/10179/0/Lahde_10_EMV_Perustelumuiستio_1_%28versio_3%29-2011.pdf)

Olosuhdejaottelu tehdään aina lähtökohtaisesti karttapohja-aineiston perusteella. Sanallisia määrittämiä käytetään olosuhdemäärittämiä tukena vain erittäin vaikean olosuhteen määrittämisessä ja poikkeustapauksissa virheiden korjaamiseen vaikean olosuhteen määrittämisessä.

### **Maakaapelioiden – helppo olosuhde**

Asemakaava-alueen ulkopuolella olevat alueet siltä osin, kun alue ei täytä muiden olosuhteiden määrittämiä.

Helppoa olosuhdetta esiintyy tyypillisesti haja-asutusalueilla.

### **Maakaapelioiden – tavallinen olosuhde**

Kaikki asemakaavan sisällä olevat alueet siltä osin kuin alue ei täytä vaikean tai erittäin vaikean olosuhteen määrittämiä. Myös CLC-aineiston mukaisen luokan 112 (väljästi rakennetut asuinalueet) määrittämät alueet kuuluvat tähän.

Tavallista kaivuolosuhdetta esiintyy tyypillisesti taajamissa.

### **Maakaapelioiden – vaikea olosuhde**

CLC-aineiston luokkien 111 (tiivisti rakennetut alueet), 121 (teollisuuden ja palveluiden alueet), 123 (satama-alueet), 124 (lentokenttäalueet) sekä 332 (kalliomaat) määrittämät alueet.

HUOM. Luokka 122 (liikennealueet) määrittyvät ympäröivän olosuhteen perusteella. Esimerkiksi tavallisessa olosuhteessa oleva liikennealue tulee määrittää tavalliseen olosuhteen kuuluvaksi. Luokka 122 voidaan määrittää kuuluvaksi vaikeaan olosuhteeseen vain silloin, jos liikenne alueen voidaan katsoa menevän vaikean olosuhteen sisällä tai jos liikennealue on laajuudeltaan hyvin suuri ja sanalliset määrittämiä tukevat vaikean olosuhteen määrittämiä.

Vaikea kaivuolosuhteita esiintyy tyypillisesti kaupunkien keskusta-alueilla.

Sanalliset määrittämiä: Paljon jalankulku- ja ajoneuvoliikennettä, kadunvarsipysäköintiä asiointiin, aktiivista toimintaa päivällä ja illalla, liiketoimintaa ja toimistoja, kaikki alueet päällystettyjä, erikoispäällystettyjä (mm. kiveykset), koneellinen kaivu edellyttää ojamiestä, useita verkostoja varottavana, sijoitusvaikeuksia. Tiheästi monikerroksisia rakennuksia, joukkoliikennettä, kaivu edellyttää aina massansiirtoa.

### **Maakaapelioiden – erittäin vaikea olosuhde**

Erittäin vaikean olosuhteen määrittämiä voivat täytyä vain niissä poikkeustapauksissa, kun alue kuuluu luokkaan 111 tai 121 sekä samaan aikaan täyttää erittäin vaikean olosuhteen sanalliset määrittämiä. Liikennealueet (122) voidaan myös luokitella joissain tilanteissa erittäin vaikeaksi olosuhteeksi, jos erittäin

vaikean olosuhteen sanalliset määritelmät toteutuvat ja sen välittömässä läheisyydessä olevat alueet kuuluvat luokkiin 111 tai 121.

Erittäin vaikeita kaivuolosuhteita voi esiintyä tyypillisesti vain suuren kaupungin ydinkeskustassa.

Sanalliset määritelmät: Paljon jalankulku- ja ajoneuvoliikennettä, kadunvarsipysäköintiä asiointiin, aktiivista toimintaa päivällä ja illalla, liiketoimintaa ja toimistoja, koneellinen kaivu edellyttää ojamiestä, useita verkostoja varottavana ja paljon sijoitusvaikeuksia, kaikki alueet päällystettyjä, erittäin paljon erikoispäällysteitä, erittäin tiheästi kerros-/tornitaloja, paljon joukkoliikennettä, paljon tiloja maan alla (parkkipaikkoja yms.), kaivu edellyttää kalliita erikoisjärjestelyjä liikenteelle. Töitä joudutaan tekemään usein yöllä. Tarkasteltavan alueen keskimääräinen rakennustehokkuus on huomattavan korkea (e = n. 3).

## Jakeluverkon muuntajat

### 20 / 0,4 KV MUUNTAJAT

Muuntajan yksikköhinnassa on otettu huomioon muuntajakone varusteltuna sekä kuljetus ja toimitus perustukselle. Kustannuksiin sisältyy muuntajakone, sen asennus ja vaihto sekä ylijännite- ja eläinsuojaus.

#### 16 kVA

Kustannuksiin sisältyy enintään 16 kVA muuntajakone sekä sen toimitus perustukselle.

#### 30 kVA

Kustannuksiin sisältyy enintään 30 kVA ja yli 16 kVA muuntajakone sekä sen toimitus perustukselle.

#### 50 kVA

Kustannuksiin sisältyy enintään 50 kVA ja yli 30 kVA muuntajakone sekä sen toimitus perustukselle.

#### 100 kVA

Kustannuksiin sisältyy enintään 100 kVA ja yli 50 kVA muuntajakone sekä sen toimitus perustukselle.

#### 200 kVA

Kustannuksiin sisältyy enintään 200 kVA ja yli 100 kVA muuntajakone sekä sen toimitus perustukselle.

#### 315 kVA

Kustannuksiin sisältyy enintään 315 kVA ja yli 200 kVA muuntajakone sekä sen toimitus perustukselle.

#### 400 kVA

Kustannuksiin sisältyy enintään 400 kVA ja yli 315 kVA muuntajakone sekä sen toimitus perustukselle.

#### 500 kVA

Kustannuksiin sisältyy enintään 500 kVA ja yli 400 kVA muuntajakone sekä sen toimitus perustukselle.

#### 630 kVA

Kustannuksiin sisältyy enintään 630 kVA ja yli 500 kVA muuntajakone sekä sen toimitus perustukselle.

#### 800 kVA

Kustannuksiin sisältyy enintään 800 kVA ja yli 630 kVA muuntajakone sekä sen toimitus perustukselle.

**1000 kVA**

Kustannuksiin sisältyy enintään 1000 kVA ja yli 800 kVA muuntajakone sekä sen toimitus perustukselle.

**1250 kVA**

Kustannuksiin sisältyy enintään 1250 kVA ja yli 1000 kVA muuntajakone sekä sen toimitus perustukselle.

**1600 kVA**

Kustannuksiin sisältyy enintään 1600 kVA ja yli 1250 kVA muuntajakone sekä sen toimitus perustukselle.

**JAKELUVERKON ERIKOISMUUNTAJAT JA JÄNNITTEENSÄÄTÖKOMPONENTIT****Kolmikäämimuuntaja 20/1/0,4 kV**

Käsittää kolmikäämimuuntajan muuntajakoneen sekä sen toimituksen perustukselle. Kustannuksiin sisältyvät myös asennus, vaihto sekä ylijännite- ja eläinsuojaus.

**Muuntaja 20/10 kV, 45/20 kV, 20/20 kV**

Käsittää 20/10 kV, 45/20 kV tai 20/20 kV muuntajakoneen sekä sen toimituksen perustukselle. Kustannuksiin sisältyvät myös asennus, vaihto sekä ylijännite- ja eläinsuojaus.

**Jännitteensäätöasema**

Käsittää 20/20 kV säätöaseman aidatun ulkokytkinlaitoksen muuntajaperustuksineen ja erotuslaitteistoineen. Aseman toisilaitteet sijaitsevat erillisessä tehdasvalmisteisessa rakennuksessa. Kustannuksiin sisältyvät katkaisijat, rakennus, perustukset, maadoitus, ala-asetat, ohjaimet, sekä antennilaitteet.

**PJ-verkon jännitteenkorottaja**

Kustannuksiin sisältyy pienjänniteverkon jännitteenkorottaja, asennus, vaihto sekä ylijännite- ja eläinsuojaus.

**Jakeluverkon energianmittaus****ENERGIANMITTAUSLAITTEISTOT****Energiamittari: etäluettava enintään 63 A**

Käsittää (tyypillisesti massa-asennuksina) asiakkaille asennetut pääsulakekooltaan 3x63 A tai vähemmän olevat etäluettavat mittarit. Kustannuksiin sisältyvät mittauslaitteet ja asennus, tiedonsiirtolaitteet mittaustietojen tuottamiseen ja siirtämiseen (esim. keskitin), loismittauksen laitteet sekä verkonhaltijan omistamat mittamuuntajat. Mittaustiedonkeruu- ja hallintajärjestelmät eivät sisälly mittarien yksikköhintoihin vaan sovellukset tulevat huomioiduksi asiakastieto- sekä tasehallintajärjestelmässä.

(Vain etäluennassa ja taseselvityksessä olevan mittarin voi ilmoittaa tähän komponenttiin.)

**Energiamittari: etäluettava yli 63 A**

Käsittää asiakkaille asennetut pääsulakekooltaan yli 3x63 A olevat etäluettavat mittarit. Kustannuksiin sisältyvät mittauslaitteet ja asennus, tiedonsiirtolaitteet mittaustietojen tuottamiseen ja siirtämiseen (esim. keskitin), loismittauksen laitteet sekä verkonhaltijan omistamat mittamuuntajat. Mittaustiedonkeruu- ja hallintajärjestelmät eivät sisälly mittarien yksikköhintoihin vaan sovellukset tulevat huomioiduksi asiakastieto- sekä tasehallintajärjestelmässä.

(Vain etäluennassa ja taseselvityksessä olevan mittarin voi ilmoittaa tähän komponenttiin.)

### **Energiamittari: paikallisesti luettava enintään 63 A**

Käsittää paikallisesti luettavat asiakkaille asennetut ns. perinteiset mittarit (1-aikamittaus 1- ja 3-vaihe sekä 2-aikamittarit). Kustannuksiin sisältyvät mittausslaitteet ja asennus sekä VKO-laitteet.

## **Suurjännitteisen jakeluverkon ilmajohtoverkko**

### **110 KV ILMAJOHDOT**

Kustannuksiin sisältyvät pylväsperustukset, pylvää, harukset, johtimet asennustarvikkeineen, eristimet, eristin- ja johdinvarusteet, tavanomaiset kilvet ja merkinnät sekä maadoitukset. Kustannuksiin eivät sisälly erottimet, koska ne ovat erillisenä komponenttina.

#### **Puupylväsjohto: kevytrakenteinen**

Kevyt rakenteinen pylväsjohto käsittää ns. slimline puupylväsjohton. Tyypillisesti ilmajohtolla on yksinkertaisemmat perustukset ja pylväsrakenteet eikä yleensä haruksia.

#### **Puupylväsjohto: yksi virtapiiri, yksi osajohdin**

Käsittää rakenteeltaan tavanomaisen puupylväsjohton yhdellä virtapiirillä ja osajohtimella.

#### **Putkipylväsjohto: yksi virtapiiri, yksi osajohdin**

Käsittää rakenteeltaan putkipylväsjohton yhdellä virtapiirillä ja osajohtimella.

#### **Putkipylväsjohto: yksi virtapiiri, kaksi osajohdinta**

Käsittää rakenteeltaan putkipylväsjohton yhdellä virtapiirillä ja kahdella osajohtimella.

#### **Putkipylväsjohto: kaksi virtapiiriä, kaksi osajohdinta**

Käsittää rakenteeltaan putkipylväsjohton kahdella virtapiirillä ja kahdella osajohtimella.

#### **Teräsristikkopylväsjohto, harustettu: yksi virtapiiri, yksi osajohdin**

Käsittää rakenteeltaan harustetun teräsristikkopylväsjohton yhdellä virtapiirillä ja osajohtimella.

#### **Teräsristikkopylväsjohto, harustettu: yksi virtapiiri, kaksi osajohdinta**

Käsittää rakenteeltaan harustetun teräsristikkopylväsjohton yhdellä virtapiirillä ja kahdella osajohtimella.

#### **Teräsristikkopylväsjohto, harustettu: kaksi virtapiiriä, yksi osajohdin**

Käsittää rakenteeltaan harustetun teräsristikkopylväsjohton kahdella virtapiirillä ja yhdellä osajohtimella.

#### **Teräsristikkopylväsjohto, harustettu: kaksi virtapiiriä, kaksi osajohdinta**

Käsittää rakenteeltaan harustetun teräsristikkopylväsjohton kahdella virtapiirillä ja kahdella osajohtimella.

#### **Teräsristikkopylväsjohto, vapaasti seisova: yksi virtapiiri, yksi osajohdin**

Käsittää rakenteeltaan teräsristikkopylväsjohton yhdellä virtapiirillä ja yhdellä osajohtimella.

#### **Teräsristikkopylväsjohto, vapaasti seisova: yksi virtapiiri, kaksi osajohdinta**

Käsittää rakenteeltaan teräsristikkopylväsjohton yhdellä virtapiirillä ja kahdella osajohtimella.

#### **Teräsristikkopylväsjohto, vapaasti seisova: kaksi virtapiiriä, yksi osajohdin**

Käsittää rakenteeltaan teräsristikkopylväsjohton kahdella virtapiirillä ja yhdellä osajohtimella.

#### **Teräsristikkopylväsjohto, vapaasti seisova: kaksi virtapiiriä, kaksi osajohdinta**

Käsittää rakenteeltaan teräsristikkopylväsjohton kahdella virtapiirillä ja kahdella osajohtimella.

### **110 KV ILMAJOHTOVERKON JOHTOEROTTIMET**

#### **Johtoerotin**

Kustannuksiin sisältyy 110 kV erotin telineineen ja perustuksineen sekä maadoitus.

#### **Johtoerotin: kauko-ohjattu**

Kustannuksiin sisältyy 110 kV erotin telineineen ja perustuksineen, maadoitus sekä kaukokäytön alaset, ohjaimet ja antennilaitteet.

### **110 KV ILMAJOHTOVERKON JOHTOALUEKORVAUSTEN YMPÄRISTÖOLOSUHDELUOKAT**

Johtoaluekorvausten kustannuksiin sisältyvät maanomistusselvitys, maanomistajien informointi, ennakkosopimukset/ kuulemiskokoukset, lunastuslupahakemus, lunastustoimitukset, maapohjan tyyppitys ja puuston ennakoarviointi, lunastustoimitusaineisto, hakkuurajojen merkintä, hakkuiden järjestäminen, maanomistajille maksettavat korvaukset sekä maanmittauslaitoksen kustannukset ja ympäristöselvitykset.

Johtoaluekorvaukset luokitellaan kolmeen luokkaan ympäristöolosuhteiden perusteella hyödyntäen soveltuvien osien maakaapelien kaivuolosuhteiden ympäristöolosuhdeluokkia. Johtoalueen lähiympäristön ympäristöolosuhde määrittää johtoaluekorvauksen luokan.

#### **Helppo olosuhde (asemakaavan ulkopuoliset alueet)**

Katso 0,4 ja 20 kV maakaapeliverkon ympäristöolosuhdeluokkien määrittäykset.

#### **Tavallinen olosuhde (asemakaava-alueet)**

Katso 0,4 ja 20 kV maakaapeliverkon ympäristöolosuhdeluokkien määrittäykset.

#### **Vaikea olosuhde (suurkaupunkien keskusta-alueet)**

Katso 0,4 ja 20 kV maakaapeliverkon ympäristöolosuhdeluokkien määrittäykset.

## **Suurjännitteisen jakeluverkon maakaapeliverkko**

### **110 KV MAAKAAPELIT**

Kustannuksiin sisältyy asennustapasuunnittelu, kaapeli (3 kpl) ja kaapelin asentaminen kaivantoon.

Kustannuksiin eivät sisälly seurantamaadoituskuparit, kaivu ja reitti valmistelut sekä kaivun rakennuttamiskustannukset.

#### **Maakaapeli 800 mm<sup>2</sup> tai alle**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan enintään 800 mm<sup>2</sup> suurjännitemaakaapelit.

#### **Maakaapeli vähintään 1000 mm<sup>2</sup> ja alle 1600 mm<sup>2</sup>**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan vähintään 1000 mm<sup>2</sup> ja alle 1600 mm<sup>2</sup> suurjännitemaakaapelit.

#### **Maakaapeli 1600 mm<sup>2</sup> tai yli**

Käsittää johdinpoikkipinta-alaltaan vähintään 1600 mm<sup>2</sup> suurjännitemaakaapelit.



## 110 KV MAAKAAPELITARVIKKEET

### Kojeistopääte

Kustannuksiin sisältyy liittynnän suunnittelu, kaapelipääte, maadoitusliittynät, kaapelien kiinnitykset suojauksineen.

### Pylväspääte

Kustannuksiin sisältyy perustukset ja telineet sekä niiden suunnittelu, ylijännitesuojat, kaapelipääte, liitäntä johtoon (jompit ja liittimet), kaapelin mekaaninen suojaus ja maadoitusliittynät.

### Jatkos

Käsittää 3-vaiheisen kaapelijatkoksen suojaustarvikkeineen, jatkoksen asentamisen ja kaapeleiden katkaisun.

## 110 KV MAAKAAPELIVERKON YMPÄRISTÖOLOSUHDELUOKAT

110 kV maakaapelien keskimääräisten kaivukustannusten määrittämisessä käytetään ympäristöolosuhdeluokkia. Kaivuolosuhdejaottelu eri ympäristöolosuhdeluokkiin tehdään 0,4 ja 20 kV maakaapeliverkon ympäristöolosuhdeluokkien määrittämisellä.

### Maakaapelioja – helppo olosuhde

Katso 0,4 ja 20 kV maakaapeliverkon ympäristöolosuhdeluokkien määrittäykset.

### Maakaapelioja – tavallinen olosuhde

Katso 0,4 ja 20 kV maakaapeliverkon ympäristöolosuhdeluokkien määrittäykset.

### Maakaapelioja – vaikea olosuhde

Katso 0,4 ja 20 kV maakaapeliverkon ympäristöolosuhdeluokkien määrittäykset.

### Maakaapelioja – erittäin vaikea olosuhde

Katso 0,4 ja 20 kV maakaapeliverkon ympäristöolosuhdeluokkien määrittäykset.

## Suurjännitteisen jakeluverkon sähköasemat

### 110 KV PÄÄMUUNTAJAT

Kustannuksiin sisältyy muuntajakone varusteltuna, toimitus perustukselle, ylijännitesuojat telineineen ja perustuksineen.

Kustannuksiin eivät sisälly muuntajan perustuksien rakentaminen sekä muut laitteet (mm. suojauslaitteet).

Päämuuntajien kolmikäämimuuntajien päämuuntajatehoksi huomioidaan yhteenlasketut ottotehot (esim. 110/45/20 kV muuntajan tehot 10 MVA ja 6 MVA merkitään 1kpl 16 MVA).

#### Päämuuntaja 6 MVA

Käsittää enintään 6 MVA muuntajakoneen.

#### Päämuuntaja 10 MVA

Käsittää enintään 10 MVA muuntajakoneen (ja yli 6 MVA muuntajakoneen).

#### Päämuuntaja 16 MVA

Käsittää enintään 16 MVA muuntajakoneen (ja yli 10 MVA muuntajakoneen).

#### **Päämuuntaja 20 MVA**

Käsittää enintään 20 MVA muuntajakoneen (ja yli 16 MVA muuntajakoneen).

#### **Päämuuntaja 25 MVA**

Käsittää enintään 25 MVA muuntajakoneen (ja yli 20 MVA muuntajakoneen).

#### **Päämuuntaja 31,5 MVA**

Käsittää enintään 31,5 MVA muuntajakoneen (ja yli 25 MVA muuntajakoneen).

#### **Päämuuntaja 40 MVA**

Käsittää enintään 40 MVA muuntajakoneen (ja yli 31,5 MVA muuntajakoneen).

#### **Päämuuntaja 50 MVA**

Käsittää enintään 50 MVA muuntajakoneen (ja yli 40 MVA muuntajakoneen).

#### **Päämuuntaja 63 MVA**

Käsittää enintään 63 MVA muuntajakoneen (ja yli 50 MVA muuntajakoneen).

#### **Päämuuntaja 80 MVA**

Käsittää enintään 80 MVA muuntajakoneen (ja yli 63 MVA muuntajakoneen).

#### **Päämuuntaja 100 MVA**

Käsittää enintään 100 MVA muuntajakoneen (ja yli 80 MVA muuntajakoneen).

### **110 KV ILMAERISTEISET KYTKINKENTÄT**

#### **Ilmaeristeisen kytkinkentän muuntajaperustus ja muuntajaliitynnät**

Kustannuksiin sisältyy perustussuunnittelu ja rakentaminen, öljynerotusjärjestelmän suunnittelu ja sen rakentaminen, liityntä- ja toisiosuunnittelu ja sen toteuttaminen, muuntajan maadoitusliitynnät, ylä- ja alajännitepuolen liitynnät kojeistoihin, kiskomaadoituserottimen liityntälaitteet kaukokäyttöön.

Kustannuksiin eivät sisälly suojaseinäs suunnittelu ja sen rakentaminen, ylijännitesuojat telineineen ja perustuksineen, muuntajakoneen kuljetustien suunnittelu ja rakentaminen sekä muuntajakone.

#### **Ilmaeristeinen 1-kiskokojeisto: peruskojeisto ilman lähtö- ja syöttökenttiä**

Kustannuksiin sisältyy 1-kiskokojeiston kiskosto tukirakenteineen, kiskojännitemuuntajat, suojauslaitteet, mittauskentät, ukkossuojaus ja muut yhteiset laitteet.

#### **Ilmaeristeisen 1-kiskokojeiston lähtö- tai syöttökenttä**

Käsittää ilmaeristeisen 1-kiskokojeiston lähdön tai syötön kenttäkohtaiset laitteistot ilman suojaus- ja automaatiolaitteita.

Kustannuksiin sisältyy pääteportaali telineineen ja perustuksineen, kentän perustukset ja maarakenteet, kentän maadoitukset, kentän telineet ja kojeet (usein 1 katkaisija ja 2 erotinta), kentän köydet ja putket liittimiseen, ulkokentän kaapelit ja kaapelireiitit, ulkokentän valaistus ja työpaikkakeskukset.

Kustannuksiin eivät sisälly sähköaseman yhteiset laitteet, jotka toiminnoiltaan palvelevat useampaa kuin yksittäistä lähtö- tai syöttökenttää (esimerkiksi kiskokatkaisijat).

### **Ilmaeristeinen 2-kiskokojeisto: peruskojeisto ilman lähtö- ja syöttökenttiä**

Kustannuksiin sisältyy 2-kiskokojeiston kiskosto tukirakenteineen, kiskokatkaisijat, kiskojännitemuuntajat, suojauslaitteet, mittauskentät, ukkossuojaus ja muut yhteiset laitteet.

### **Ilmaeristeisen 2-kiskokojeiston lähtö- tai syöttökenttä**

Käsittää ilmaeristeisen 2-kiskokojeiston lähdön tai syötön kenttäkohtaiset laitteistot ilman suojaus- ja automaatiolaitteita.

Kustannuksiin sisältyy pääteportaali telineineen ja perustuksineen, kentän perustukset ja maarakenteet, kentän maadoitukset, kentän telineet ja kojeet (usein 1 katkaisija ja 3 erotinta), kentän köydet ja putket liittimiseen, ulkokentän kaapelit ja kaapelireitit, ulkokentän valaistus ja työpaikkakeskukset.

Kustannuksiin eivät sisälly sähköaseman yhteiset laitteet, jotka toiminnoiltaan palvelevat useampaa kuin yksittäistä lähtö- tai syöttökenttää (esimerkiksi kiskokatkaisijat).

### **Ilmaeristeinen 3-kiskokojeisto: peruskojeisto ilman lähtö- ja syöttökenttiä**

Kustannuksiin sisältyy 3-kiskokojeiston kiskosto tukirakenteineen, kiskokatkaisijat, kiskojännitemuuntajat, suojauslaitteet, mittauskentät, ukkossuojaus ja muut yhteiset laitteet.

### **Ilmaeristeisen 3-kiskokojeiston lähtö- tai syöttökenttä**

Käsittää ilmaeristeisen 3-kiskokojeiston lähdön tai syötön kenttäkohtaiset laitteistot ilman suojaus- ja automaatiolaitteita.

Kustannuksiin sisältyy pääteportaali telineineen ja perustuksineen, kentän perustukset ja maarakenteet, kentän maadoitukset, kentän telineet ja kojeet (1 katkaisija ja 4 erotinta), kentän köydet ja putket liittimiseen, ulkokentän kaapelit ja kaapelireitit, ulkokentän valaistus ja työpaikkakeskukset.

Kustannuksiin eivät sisälly sähköaseman yhteiset laitteet, jotka toiminnoiltaan palvelevat useampaa kuin yksittäistä lähtö- tai syöttökenttää (esimerkiksi kiskokatkaisijat).

### **Ilmaeristeisen kytkinlaitoksen suojaus- ja automaatiolaitteisto: asemakohtainen perusosa**

Käsittää ilmaeristeisen kytkinlaitoksen yhteiset suojaus- ja automaatiolaitteet.

Kustannuksiin sisältyy toisiopiirin toteutus, ala-asema, kaukokäyttö, tiedonsiirtolaitteet, hälytyskeskukset, ohjaus, suojaus ja mittauskaapit laitteineen, kaappien väliset kaapeloinnit, syöttökaapeloinnit keskuksilta, kiskostosuojausreleet (kiskojännitereleet), jännitteensäätö kaapelointineen, muuntajan suojien ja apulaitteiden kaapeloinnit, kiskosuojat (ei sisällä differentiaalirelesuojauksella toteutettua suojausta).

Kustannuksiin eivät sisälly ukkossuojaus ja kiskoston differentiaalirelesuojaus.

### **Ilmaeristeisen kytkinlaitoksen suojaus- ja automaatiolaitteisto: kenttäkohtainen osa**

Käsittää ilmaeristeisen kytkinlaitoksen lähdön tai syötön kenttäkohtaiset suojaus- ja automaatiolaitteet.

Kustannuksiin sisältyy toisiopiirin toteutus, kaappienväliset kaapeloinnit, syöttökaapeloinnit keskuksilta ja suojareleet.

Kenttäkohtainen osa kuvaa lähtö- ja syöttökenttien määrän keskimääräistä vaikutusta investoinnin kokonaiskustannukseen. Kenttäkohtaisen osan ilmoitettava määrä perustuu lähtö- ja syöttökenttien määrään.

## **110 KV KAASUERISTEISET KYTKINKENTÄT**

### **Kaasueristeisen kytkinkentän muuntajaperustus ja muuntajaliitynnät**

Kustannuksiin sisältyy perustussuunnittelu ja rakentaminen, öljynerotusjärjestelmän suunnittelu ja sen rakentaminen, liityntä- ja toisiosuunnittelu ja sen toteuttaminen, muuntajan maadoitusliitynnät, ylä- ja alajännitepuolen liitynnät kojeistoihin, kiskomaadoituserottimen liityntälaitteet kaukokäyttöön.

Kustannuksiin eivät sisälly suojaseinäsuunnittelu ja sen rakentaminen, ylijännitesuojat telineineen ja perustuksineen, muuntajakoneen kuljetustien suunnittelu ja rakentaminen sekä muuntajakone.

### **Kaasueristeinen 1-kiskokojeisto: peruskojeisto ilman lähtö- ja syöttökenttiä**

Kustannuksiin sisältyy kaasueristeisen 1-kiskokojeiston kiskosto tukirakenteineen, kiskojännitemuuntajat, suojauslaitteet, mittauskentät, ukkossuojaus ja muut yhteiset laitteet.

### **Kaasueristeisen 1-kiskokojeiston lähtö- tai syöttökenttä**

Käsittää kaasueristeisen 1-kiskokojeiston lähdön tai syötön kenttäkohtaiset laitteistot ilman suojaus- ja automaatiolaitteita.

Kustannuksiin sisältyy kentän rakenteet, kentän maadoitukset, kentän kojeet (usein 1 katkaisija ja 2 erotinta), kentän ylijännitesuojat tai GIS/ilmaläpivienti, kojeiston sisäiset kaapelit ja kaapelireitit.

Kustannuksiin eivät sisälly sähköaseman yhteiset laitteet, jotka toiminnoiltaan palvelevat useampaa kuin yksittäistä lähtö- tai syöttökenttää (esimerkiksi kiskokatkaisijat).

### **Kaasueristeinen 2-kiskokojeisto: peruskojeisto ilman lähtö- ja syöttökenttiä**

Kustannuksiin sisältyy kaasueristeisen 2-kiskokojeiston kiskosto tukirakenteineen, kiskokatkaisijat, kiskojännitemuuntajat, suojauslaitteet, mittauskentät, ukkossuojaus ja muut yhteiset laitteet.

### **Kaasueristeisen 2-kiskokojeiston lähtö- tai syöttökenttä**

Käsittää kaasueristeisen 2-kiskokojeiston lähdön tai syötön kenttäkohtaiset laitteistot ilman suojaus- ja automaatiolaitteita.

Kustannuksiin sisältyy kentän rakenteet, kentän maadoitukset, kentän kojeet (usein 1 katkaisija ja 3 erotinta), kentän ylijännitesuojat tai GIS/ilmaläpivienti, kojeiston sisäiset kaapelit ja kaapelireitit.

Kustannuksiin eivät sisälly sähköaseman yhteiset laitteet, jotka toiminnoiltaan palvelevat useampaa kuin yksittäistä lähtö- tai syöttökenttää (esimerkiksi kiskokatkaisijat).

### **Kaasueristeinen 3-kiskokojeisto: peruskojeisto ilman lähtö- ja syöttökenttiä**

Kustannuksiin sisältyy kaasueristeisen 3-kiskokojeiston kiskosto tukirakenteineen, kiskokatkaisijat, kiskojännitemuuntajat, suojauslaitteet, mittauskentät, ukkossuojaus ja muut yhteiset laitteet.

### **Kaasueristeisen 3-kiskokojeiston lähtö- tai syöttökenttä**

Käsittää kaasueristeisen 3-kiskokojeiston lähdön tai syötön kenttäkohtaiset laitteistot ilman suojaus- ja automaatiolaitteita.

Kustannuksiin sisältyy kentän rakenteet, kentän maadoitukset, kentän kojeet (usein 1 katkaisija ja 4 erotinta), kentän ylijännitesuojat tai GIS/ilmaläpivienti, kojeiston sisäiset kaapelit ja kaapelireitit.

Kustannuksiin eivät sisälly sähköaseman yhteiset laitteet, jotka toiminnoiltaan palvelevat useampaa kuin yksittäistä lähtö- tai syöttökenttää (esimerkiksi kiskokatkaisijat).

#### **Kaasueristeisen kytkinlaitoksen suojaus- ja automaatiolaitteisto: asemakohtainen perusosa**

Käsittää kaasueristeisen kytkinlaitoksen yhteiset suojaus- ja automaatiolaitteet.

Kustannuksiin sisältyy toisiopiirin toteutus, ala-asema, kaukokäyttö, tiedonsiirtolaitteet, hälytyskeskukset, ohjaus, suojaus ja mittauskaapit laitteineen, kaappien väliset kaapeloinnit, syöttökaapeloinnit keskuksilta, kiskostosuojausreleet (kiskojännitereleet), jännitteensäätö kaapelointineen, muuntajan suojien ja apulaitteiden kaapeloinnit, kiskosuojat (ei sisällä differentiaalirelesuojauksella toteutettua suojausta).

Kustannuksiin eivät sisälly ukkossuojaus ja kiskoston differentiaalirelesuojaus.

#### **Kaasueristeisen kytkinlaitoksen suojaus- automaatiolaitteisto: kenttäkohtainen osa**

Käsittää kaasueristeisen kytkinlaitoksen lähdön tai syötön kenttäkohtaiset suojaus- ja automaatiolaitteet.

Kustannuksiin sisältyy toisiopiirin toteutus, kaappienväliset kaapeloinnit, syöttökaapeloinnit keskuksilta ja suojareleet.

Kenttäkohtainen osa kuvaa lähtö- ja syöttökenttien määrän keskimääräistä vaikutusta investoinnin kokonaiskustannukseen. Kenttäkohtaisen osan ilmoitettava määrä perustuu lähtö- ja syöttökenttien määrään.

#### **Kaasu- tai ilmaeristeisen kytkinlaitoksen differentiaalirelesuojaus: asemakohtainen perusosa**

Käsittää differentiaalireleellä toteutetun kiskosuojan, joka laskee kiskoon tulevien ja kiskosta lähtevien virtojen summien eroa.

Asemakohtaisen perusosan voi ilmoittaa vain asemakohtaisesti siltä osin, kun asemien kiskosuojaus on toteutettu differentiaalirelesuojauksella.

#### **Kaasu- tai ilmaeristeisen kytkinlaitoksen differentiaalirelesuojaus: kenttäkohtainen osa**

Käsittää differentiaalireleellä toteutetun kiskosuojan, joka laskee kiskoon tulevien ja kiskosta lähtevien virtojen summien eroa.

Kenttäkohtainen osa kuvaa lähtö- ja syöttökenttien määrän keskimääräistä vaikutusta investoinnin kokonaiskustannukseen. Kenttäkohtaisen osan ilmoitettava määrä perustuu lähtö- ja syöttökenttien määrään sellaisella sähköasemalla, jossa kiskosuoja on toteutettu differentiaalirelesuojauksella.

## **45 KV KYTKINKENTÄT**

### **Muuntajaperustus ja muuntajaliitännät**

Kustannuksiin sisältyy perustussuunnittelu ja rakentaminen, öljynerotusjärjestelmän suunnittelu ja sen rakentaminen, liityntä- ja toisiosuunnittelu ja sen toteuttaminen, muuntajan maadoitusliitännät, ylä- ja alajännitepuolen liitännät kojeistoihin, kiskomaadoitusrottimen liityntälaitteet kaukokäyttöön.

Kustannuksiin eivät sisälly suojaseinäsuunnittelu ja sen rakentaminen, ylijännitesuojat telineineen ja perustuksineen, muuntajakoneen kuljetustien suunnittelu ja rakentaminen sekä muuntajakone.

### **Kojeisto: peruskojeisto ilman lähtö- ja syöttökenttiä**

Kustannuksiin sisältyy kiskosto tukirakenteineen, kiskokatkaisijat, kiskojännitemuuntajat, suojauslaitteet, mittauskentät, ukkossuojaus ja muut yhteiset laitteet.

### **Kojeiston lähtö- tai syöttökenttä**

Käsittää 45 kV kytkinlaitoksen lähdön tai syötön kenttäkohtaiset laitteistot ilman suojaus- ja automaatiolaitteita.

Kustannuksiin sisältyy pääteportaali telineineen ja perustuksineen, kentän perustukset ja maarakenteet, kentän maadoitukset, kentän telineet ja kojeet, kentän köydet ja putket liittimineen, ulkokentän kaapelit ja kaapelireitit, ulkokentän valaistus ja työpaikkakeskukset.

Kustannuksiin eivät sisälly sähköaseman yhteiset laitteet, jotka toiminnoiltaan palvelevat useampaa kuin yksittäistä lähtö- tai syöttökenttää (esimerkiksi kiskokatkaisijat).

### **Suojaus- ja automaatiolaitteisto: perusosa**

Käsittää 45 kV kytkinlaitoksen yhteiset suojaus- ja automaatiolaitteet.

Kustannuksiin sisältyy toisiopiirin toteutus, ala-asema, kaukokäyttö, tiedonsiirtolaitteet, hälytyskeskukset, ohjaus, suojaus ja mittauskaapit laitteineen, kaappien väliset kaapeloinnit, syöttökaapeloinnit keskuksilta, kiskostosuojausreleet (kiskojännitereleet), jännitteensäätö kaapelointeineen, muuntajan suojiin ja apulaitteiden kaapeloinnit, kiskosuojat (ei sisällä differentiaalirelesuojauksella toteutettua suojausta).

Kustannuksiin eivät sisälly ukkossuojaus ja kiskoston differentiaalirelesuojaus.

### **Suojaus- ja automaatiolaitteisto: kenttäkohtainen osa**

Käsittää 45 kV kytkinlaitoksen lähdön tai syötön kenttäkohtaiset suojaus- ja automaatiolaitteet.

Kustannuksiin sisältyy toisiopiirin toteutus, kaappienväliset kaapeloinnit, syöttökaapeloinnit keskuksilta ja suojareleet.

Kenttäkohtainen osa kuvaa lähtö- ja syöttökenttien määrän keskimääräistä vaikutusta investoinnin kokonaiskustannukseen. Kenttäkohtaisen osan ilmoitettava määrä perustuu lähtö- ja syöttökenttien määrään.

## **20 KV KOJEISTOT**

### **Ilmaeristeinen 1-kiskokojeisto: peruskojeisto ilman lähtö- ja syöttökenttiä**

Käsittää 20 kV ilmaeristeisen 1-kiskokojeiston kiskoston ja mittauskentät.

Kustannuksiin sisältyy kiskojännitemuuntajat, maadoitukset, kiskosto tukirakenteineen sekä muut yhteiset laitteistot (esim. mittaus- ja omakäyttökennot).

### **Ilmaeristeisen 1-kiskokojeiston lähtö- tai syöttökenttä**

Käsittää 20 kV ilmaeristeisen 1-kiskokojeistosen kytkinlaitoksen lähdön tai syötön kenttäkohtaiset laitteistot ilman suojaus- ja automaatiolaitteita.

Kustannuksiin sisältyy kentän maadoitukset, kojeistot (1 katkaisija ja 2 erotinta), ylijännitesuojat, kojeiston sisäiset kaapeloinnit ja kaapelireitit.

Kustannuksiin eivät sisälly kytkinlaitoksen yhteiset laitteet, jotka toiminnoiltaan palvelevat useampaa kuin yksittäistä lähtö- tai syöttökenttää (esimerkiksi kiskokatkaisijat tai mittauskentät).

Kuitenkin jos kytkinlaitoksessa käytetään ns. ryhmäkatkaisijatkenttiä, niin nämä on mahdollista huomioida lähtö- tai syöttökentissä määrällä  $n$  tai  $n-1$  riippuen onko kiskokatkaisijaa kyseisessä kytkinlaitoksessa.

### **Ilmaeristeinen 2-kiskokojeisto: peruskojeisto ilman lähtö- ja syöttökenttiä**

Käsittää 20 kV ilmaeristeisen 2-kiskokojeiston kiskoston ja mittauskentät.

Kustannuksiin sisältyy kiskojännitemuuntajat, kiskokatkaisijat, maadoitukset, kiskosto tukirakenteineen sekä muut yhteiset laitteistot (esim. mittaus- ja omakäyttökennot)..

### **Ilmaeristeisen 2-kiskokojeiston lähtö- tai syöttökenttä**

Käsittää 20 kV ilmaeristeisen 2-kiskokojeistoksen kytkinlaitoksen lähdon tai syötön kenttäkohtaiset laitteistot ilman suojaus- ja automaatiolaitteita.

Kustannuksiin sisältyy kentän maadoitukset, kojeistot (1 katkaisija ja 3 erotinta), ylijännitesuojat, kojeiston sisäiset kaapeloinnit ja kaapelireitit.

Kustannuksiin eivät sisälly kytkinlaitoksen yhteiset laitteet, jotka toiminnoiltaan palvelevat useampaa kuin yksittäistä lähtö- tai syöttökenttää (esimerkiksi kiskokatkaisijat tai mittauskentät).

Kuitenkin jos kytkinlaitoksessa käytetään ns. ryhmäkatkaisijatkenttiä, niin nämä on mahdollista huomioida lähtö- tai syöttökentissä määrällä  $n$  tai  $n-1$  riippuen onko kiskokatkaisijaa kyseisessä kytkinlaitoksessa.

### **Kaasueristeinen 1-kiskokojeisto: peruskojeisto ilman lähtö- ja syöttökenttiä**

Käsittää 20 kV kaasueristeisen 1-kiskokojeiston kiskoston ja mittauskentät.

Kustannuksiin sisältyy kiskojännitemuuntajat, maadoitukset, kiskosto tukirakenteineen sekä muut yhteiset laitteistot (esim. mittaus- ja omakäyttökennot)..

### **Kaasueristeisen 1-kiskokojeiston lähtö- tai syöttökenttä**

Käsittää 20 kV kaasueristeisen 2-kiskokojeistoksen kytkinlaitoksen lähdon tai syötön kenttäkohtaiset laitteistot ilman suojaus- ja automaatiolaitteita.

Kustannuksiin sisältyy kentän maadoitukset, kojeistot (1 katkaisija ja 2 erotinta), ylijännitesuojat, kojeiston sisäiset kaapeloinnit ja kaapelireitit.

Kustannuksiin eivät sisälly kytkinlaitoksen yhteiset laitteet, jotka toiminnoiltaan palvelevat useampaa kuin yksittäistä lähtö- tai syöttökenttää (esimerkiksi kiskokatkaisijat tai mittauskentät).

Kuitenkin jos kytkinlaitoksessa käytetään ns. ryhmäkatkaisijatkenttiä, niin nämä on mahdollista huomioida lähtö- tai syöttökentissä määrällä  $n$  tai  $n-1$  riippuen onko kiskokatkaisijaa kyseisessä kytkinlaitoksessa.

### **Kaasueristeinen 2-kiskokojeisto: peruskojeisto ilman lähtö- ja syöttökenttiä**

Käsittää 20 kV kaasueristeisen 2-kiskokojeiston kiskoston ja mittauskentät.

Kustannuksiin sisältyy kiskojännitemuuntajat, kiskokatkaisija, maadoitukset, kiskosto tukirakenteineen sekä muut yhteiset laitteistot (esim. mittaus- ja omakäyttökennot)..

### **Kaasueristeisen 2-kiskokojeiston lähtö- tai syöttökenttä**

Käsittää 20 kV kaasueristeisen 2-kiskokojeistoksen kytkinlaitoksen lähdon tai syötön kenttäkohtaiset laitteistot ilman suojaus- ja automaatiolaitteita.

Kustannuksiin sisältyy kentän maadoitukset, kojeistot (1 katkaisija ja 3 erotinta), ylijännitesuojat, kojeiston sisäiset kaapeloinnit ja kaapelireiitit.

Kustannuksiin eivät sisälly kytkinlaitoksen yhteiset laitteet, jotka toiminnoiltaan palvelevat useampaa kuin yksittäistä lähtö- tai syöttökenttää (esimerkiksi kiskokatkaisijat tai mittauskentät).

Kuitenkin jos kytkinlaitoksessa käytetään ns. ryhmäkatkaisijakenttiä, niin nämä on mahdollista huomioida lähtö- tai syöttökentissä määrällä  $n$  tai  $n-1$  riippuen onko kiskokatkaisijaa kyseisessä kytkinlaitoksessa.

#### **Suojaus- ja automaatiolaitteisto: perusosa**

Käsittää 20 kV kytkinlaitoksen yhteiset suojaus- ja automaatiolaitteet.

Kustannuksiin sisältyy toisiopiirin toteutus, ala-asema, kaukokäyttö, tiedonsiirtolaitteet, hälytyskeskukset, ohjaus, suojaus ja mittauskaapit laitteineen, kaappien väliset kaapeloinnit, syöttökaapeloinnit keskuksilta, kiskostosuojausreleet (kiskojännitereleet), jännitteensäätö kaapelointineen, muuntajan suojien ja apulaitteiden kaapeloinnit, kiskosuojat (esim. valokaarisuojaus).

#### **Suojaus- ja automaatiolaitteisto: kenttäkohtainen osa**

Käsittää 20 kV kytkinlaitoksen lähdön tai syötön kenttäkohtaiset suojaus- ja automaatiolaitteet.

Kustannuksiin sisältyy toisiopiirin toteutus, kaappienväliset kaapeloinnit, syöttökaapeloinnit keskuksilta ja suojausreleet (esim. ylivirta- ja maasulkusuojaus).

Kenttäkohtainen osa kuvaa lähtö- ja syöttökenttien määrän keskimääräistä vaikutusta investoinnin kokonaiskustannukseen. Kenttäkohtaisen osan ilmoitettava määrä perustuu lähtö- ja syöttökenttien määrään.

### **20 KV KOMPENSOINTILAITTEISTOT**

#### **Kondensaattori alle 3 Mvar**

Käsittää 20 kV kytkinlaitokselle asennettavan teholtaan alle 3 Mvar kondensaattorin.

Kustannuksiin sisältyy sijoitus, liityntä ja apukaapelit kojeistoon, tehdasvalmis kondensaattoripaketti, puistomuuntamokoppi perustuksineen.

Kustannuksiin eivät sisälly liityntäkenttä (lähtö/syöttö) ja sen suojaus- ja automaatiolaitteet.

#### **Rinnakkaiskuristin 1 Mvar**

Käsittää 20 kV kytkinlaitokseen asennettavan enintään 1 Mvar kuristimen (tai kompensointireaktorin).

Kustannuksiin sisältyy liityntäkaapelit kojeistoon ja tehdasvalmis kuristinpaketti.

Kustannuksiin eivät sisälly liityntäkenttä (lähtö/syöttö) ja sen suojaus- ja automaatiolaitteet.

#### **Rinnakkaiskuristin 2 Mvar**

Käsittää 20 kV kytkinlaitokseen asennettavan 2 Mvar kuristimen (tai kompensointireaktorin).

Sisältö sama kuin 1 Mvar rinnakkaiskuristin.

#### **Rinnakkaiskuristin vähintään 3 Mvar**

Käsittää 20 kV kytkinlaitokseen asennettavan vähintään 3 Mvar kuristimen (tai kompensointireaktorin).

Sisältö sama kuin 1 Mvar rinnakkaiskuristin.



**Maasulun sammutuslaitteisto 100 A**

Käsittää 20 kV kytkinlaitokseen asennettavan sammutusvirraltaan 100 A keskitetyn maasulun sammutuslaitteiston.

Kustannuksiin sisältyy sammutuskuristin, puistomuuntamokoppi perustuksineen, liityntä ja apukaapeli kojeistoon, erotin ja säätäjä.

**Maasulun sammutuslaitteisto 100 A: maadoitusmuuntajalla**

Käsittää 20 kV kytkinlaitokseen asennettavan sammutusvirraltaan 100 A keskitetyn maasulun sammutuslaitteiston maadoitusmuuntajalla.

Kustannuksiin sisältyy sammutuskuristin, puistomuuntamokoppi perustuksineen, liityntä ja apukaapeli kojeistoon, erotin, säätäjä ja maadoitusmuuntaja (mikäli päämuuntajalla ei ole tähtipistettä tarvitaan erillinen maadoitusmuuntaja).

**Maasulun sammutuslaitteisto 140 A**

Käsittää 20 kV kytkinlaitokseen asennettavan sammutusvirraltaan 140 A keskitetyn maasulun sammutuslaitteiston.

Sisältö sama kuin Maasulun sammutuslaitteistolla 100 A ilman maadoitusmuuntajaa.

**Maasulun sammutuslaitteisto 140 A: maadoitusmuuntajalla**

Käsittää 20 kV kytkinlaitokseen asennettavan sammutusvirraltaan 140 A keskitetyn maasulun sammutuslaitteiston maadoitusmuuntajalla.

Sisältö sama kuin Maasulun sammutuslaitteistolla 100 A maadoitusmuuntajalla.

**Maasulun sammutuslaitteisto 200 A**

Käsittää 20 kV kytkinlaitokseen asennettavan sammutusvirraltaan 200 A keskitetyn maasulun sammutuslaitteiston.

Sisältö sama kuin Maasulun sammutuslaitteistolla 100 A ilman maadoitusmuuntajaa.

**Maasulun sammutuslaitteisto 200 A: maadoitusmuuntajalla**

Käsittää 20 kV kytkinlaitokseen asennettavan sammutusvirraltaan 200 A keskitetyn maasulun sammutuslaitteiston maadoitusmuuntajalla.

Sisältö sama kuin Maasulun sammutuslaitteistolla 100 A maadoitusmuuntajalla.

**Maasulun sammutuslaitteisto 250 A**

Käsittää 20 kV kytkinlaitokseen asennettavan sammutusvirraltaan 250 A keskitetyn maasulun sammutuslaitteiston.

Sisältö sama kuin Maasulun sammutuslaitteistolla 100 A ilman maadoitusmuuntajaa.

**Maasulun sammutuslaitteisto 250 A: maadoitusmuuntajalla**

Käsittää 20 kV kytkinlaitokseen asennettavan sammutusvirraltaan 250 A keskitetyn maasulun sammutuslaitteiston maadoitusmuuntajalla.

Sisältö sama kuin Maasulun sammutuslaitteistolla 100 A maadoitusmuuntajalla.

### **Maasulun sammutuslaitteisto 320 A**

Käsittää 20 kV kytkinlaitokseen asennettavan sammutusvirraltaan 320 A keskitetyn maasulun sammutuslaitteiston.

Sisältö sama kuin Maasulun sammutuslaitteistolla 100 A ilman maadoitusmuuntajaa.

### **Maasulun sammutuslaitteisto 320 A: maadoitusmuuntajalla**

Käsittää 20 kV kytkinlaitokseen asennettavan sammutusvirraltaan 320 A keskitetyn maasulun sammutuslaitteiston maadoitusmuuntajalla.

Sisältö sama kuin Maasulun sammutuslaitteistolla 100 A maadoitusmuuntajalla.

### **Hajautetun kompensoinnin laitteisto 10 A tai vähemmän**

Käsittää puistomuuntamoon tai erotinasemaan asennettavan sammutusteholtaan enintään 10 A suuren kompensointilaitteiston.

Kustannuksiin sisältyy loistehon ja maasulun kompensointikuristimet, asennus tai vaihto, ylijännite- ja eläinsuojaus.

### **Hajautetun kompensoinnin laitteisto yli 10 A**

Käsittää puistomuuntamoon tai erotinasemaan asennettavan sammutusteholtaan yli 10 A suuren kompensointilaitteiston.

Sisältö sama kuin enintään 10 A hajautetussa kompensointilaitteistossa.

## **110 / 20 KV SÄHKÖASEMATONTIT**

Sähköasematonttien yksikköhinnat ovat tonttikohtaisia (euroa/tontti). Sähköasematonttien määrittämisessä käytetään soveltuvien osien tukena 0,4 ja 20 kV maakaapeliverkon ympäristöolosuhdeluokkien määrittämiä.

### **Haja-asutusalue: tyypillinen taajama- tai haja-asutussähköaseman tontti asemakaava-alueen ulkopuolella**

Käsittää asemakaava-alueen ulkopuolella olevat sähköasematontit.

### **Asemakaava-alue: tyypillinen kaupunki- tai taajamasähköaseman tontti**

Käsittää asemakaava-alueen sisäpuolella olevat sähköasematontit.

### **Poikkeukselliset suurkaupunkien keskusta-alueen sähköasematontit: suuren kaupunkisähköaseman tontti suurkaupungin keskusta-alueella**

Käsittää suurkaupunkien keskustojen sähköasematontit, joiden lähiympäristö täyttää ympäristöolosuhdeluokkien määrittämät erittäin vaikeat olosuhteet. Tontin tulee sijaita myös asemakaava-alueella.

## **110 / 20 KV SÄHKÖASEMARAKENNUKSET**

Sähköasemien yksikköhinnat ovat asemakohtaisia (euroa/asema) lukuun ottamatta tyyppiä 5, jonka yksikköhinta on määritetty sähköasemarakennuksen pohjapinta-alan neliömetrille (euroa/neliömetri).

### **Sähköasema tyyppi 1 – kevyt sähköasema**

Käsittää tehdasvalmisteinen kevyen sähköaseman, jonka 20 kV kojeiston nimellisvirta on 630 A. Tyypillisesti pelti/metallirakenteinen eristetty sähköasemarakennus, jonka kokonaiskerrosala on alle 30 m<sup>2</sup>. Tyypillisesti

rakennuksen ulkomitat sekä rakenne mahdollistavat kuljetuksen valmiiksi koottuna sähköasematontille. Rakennuksessa on tilat vain välttämättömien laitteistojen sijoittamiseksi eikä aputiloja löydy.

### **Sähköasema tyyppi 2 – haja-asutusalueen sähköasema**

Käsittää tyypillisen haja-asutusalueen sähköasemarakennuksen, jonka kokonaiskerrosala on alle 100 m<sup>2</sup> (tyypillisesti noin 50 – 90 m<sup>2</sup>). Asema rakennetaan usein paikanpäällä betoni- tai pelti/metallielementeistä. Rakennukseen mahtuu tyypillisesti alle 12 katkaisijallista keskijännite lähtö/syöttökenttää (tyypillisesti noin 7-11 lähtöä). Kojeistona käytetään tyypillisesti 1-kisko-kojeistoa. Rakennuksessa on tilat vain välttämättömien laitteistojen sijoittamiseksi.

### **Sähköasema tyyppi 3 – taajamasähköasema**

Käsittää tyypillisen taajama-alueen sähköasemarakennuksen, jonka kokonaiskerrosala on noin 100 – 200 m<sup>2</sup>. Vastaa tyypillisen kahden päämuuntajan sähköaseman pinta-alatarpeita, joissa 20 kV kojeisto toteutetaan 2-kiskorakenteisena. Laajempi kojeisto (2-kisko) johtaa suurempaan asemarakennuksen pinta-alaan ja sitä kautta myös suurempiin maanrakennus- ja perustustöihin. Asemalla on tyypillisesti alle 20 keskijännitelähtöä. Asema rakennetaan tyypillisesti betonielementeistä. Sähköasemarakennuksessa on tyypillisesti pieniä aputiloja.

### **Sähköasema tyyppi 4 – kaupunkisähköasema**

Käsittää tyypillisen kaupunkisähköaseman, jonka kokonaiskerrosala on noin 200 – 500 m<sup>2</sup>. Asema on paikanpäällä rakennettava suuri sähköasema, jossa kaikki 20 kV kojeistot apulaitteineen ovat rakennuksen sisällä. Rakennuksen pinta-ala on huomattavasti suurempi kuin taajama-aseman johtuen laajemmasta 2-kiskokojeistosta sekä runsaista apu- ja varastotiloista. Sähköasemalla on tyypillisesti vähintään 20 lähtöä. Asemalla on usein tilavat ja ”ei maanvaraiset” kaapelikellaritilat ja asema on tyypillisesti 2-kerroksinen. Rakennuksen ulkomuotoon, rakenteisiin, pintamateriaaleihin sekä maisemointiin kohdistuu muita asemia huomattavasti enemmän erityisvaatimuksia johtuen tiheästä ja vaativammasta kaupunkiympäristöstä.

### **Sähköasema tyyppi 5 – suuri kaupunkisähköasema / luola-asema**

Käsittää kooltaan erityisen suuren kaupunkisähköaseman, joka on räätälöity suurkaupungin keskusta-alueelle. Asema voi olla sijoitettu myös esimerkiksi olemassa olevaan kiinteistöön tai maanalaiseen luolastoon. Suuressa kaupunkisähköasemassa 20 kV kojeistot (vähintään 2-kiskokojeisto), apulaitteet sekä 110 kV kaasueristeiset kojeistot ovat rakennuksen sisällä. Päämuuntajat (tyypillisesti 2x40 MVA) on sijoitettu samaan sähköasemarakennukseen kojeistojen kanssa tai erilliseen päämuuntajille tarkoitettuun rakennukseen. Aseman kokonaiskerrosala on reilusti yli 500 m<sup>2</sup>.

## **Järjestelmät ja viestiverkot**

### **VERKKOTIETOJÄRJESTELMÄ**

Verkkotietojärjestelmä on perustason järjestelmä. Hintaan on laskettu mukaan vaadittavat järjestelmät ja ohjelmistolisenssit sähköverkkojen dokumentointiin, suunnitteluun ja kunnossapitoon sekä tarvittavat rajapinnat ulkosiin järjestelmiin.

#### **Verkkotietojärjestelmä, perusosa**

Verkkotietojärjestelmän perusosan kustannukset sisältävät projektionnin (hankesuunnittelun, projektinhallinnan, toimitusvalvonnan, toimituskulut, määrittelyn ja suunnittelun sekä dokumentoinnin), laitteet, sovellus- ja varusohjelmistot (suunnittelun sovelluslisenssit, kunnonhallinnan sovelluslisenssit, dokumentoinnin sovelluslisenssit, palvelinlaitteet, varusohjelmistolisenssit sekä laitteiden ja ohjelmistojen asennus), tietojen syötön ja järjestelmän parametointi sekä testaus ja käyttöönotto.

#### **Asiaksmäärään perustuva osa**

Käsittää kustannuksiltaan sähkönsiirron käyttäjämäärään perustuvan osan.

### **ASIAKASTIETOJÄRJESTELMÄ**

Asiakastietojärjestelmään ei enää lasketa mukaan tasehallinta- ja sanomaliikennelisenssien sekä mittaustiedonkeruu- ja hallintasovellusten kustannuksia, sillä niille on oma hintaryhmänsä.

#### **Asiakastietojärjestelmä, perusosa**

Asiakastietojärjestelmän perusosan kustannukset sisältävät muun muassa projektionnin (hankesuunnittelun, projektinhallinnan, toimitusvalvonnan, toimituskulut, määrittelyn ja suunnittelun sekä dokumentoinnin), laitteet, sovellus- ja varusohjelmistot (asiakashallintasovelluslisenssit, laskutussovelluslisenssit, palvelinlaitteet, varusohjelmistolisenssit, laitteiden ja ohjelmistojen asennus), tietojen syötön ja parametroidin sekä testauksen ja käyttöönoton.

#### **Asiakasmäärään perustuva osa**

Käsittää kustannuksiltaan sähkönsiirron käyttäjämäärään perustuvan osan.

### **MITTAUSTIETO- JA TASEHALLINTAJÄRJESTELMÄ**

Mittaustietojärjestelmä sisältää mittaustietojen luentajärjestelmän, mittaustietokannan, sanomaliikenteen laskentojen vaatimat lisenssit ja vaadittavat integraatiot ulkoisiin järjestelmiin.

#### **Mittaustieto- ja tasehallintajärjestelmä, perusosa**

Mittaustieto- ja tasehallintajärjestelmän perusosan kustannukset sisältävät projektionnin, käyttöönoton, integraatiot ulkoisiin järjestelmiin, mittaustiedonhallinnan, taseselvityksen, laskennat, web-palvelut, palvelinlaitteet, varusohjelmistolisenssit sekä tiedonkeruujärjestelmän.

#### **Käyttöpaikkojen määrään perustuva osa**

Käsittää kustannuksiltaan käyttöpaikkamäärään perustuvan osan.

### **KÄYTÖNVALVONTAJÄRJESTELMÄ**

Järjestelmien hinnoittelussa on ollut periaatteena löytää hinta ns. perinteiselle järjestelmätarpeelle, jolla verkkoyhtiö kykenee suorittamaan normaalin asiakaspalvelun ja lakien edellyttämät toiminnot.

Kustannuksiin sisältyvät hankesuunnittelu, projektinhallinta, toimitusvalvonta, toimituskulut, määrittely ja suunnittelu sekä dokumentointi.

#### **Käytönvalvontajärjestelmä, perusosa**

Perusinvestoinnin kustannuksiin sisältyvät laitteet-, sovellus- ja varusohjelmistot (valvomotyöasemat, palvelinlaitteet, front-end laitteistot, varus- ja SCADA-sovellusohjelmistolisenssit, DMS sovellusohjelmistolisenssit, järjestelmien väliset liitynnät/ tiedonsiirto-ohjelmistot, ala-asealiikenteen protokollat/ ohjelmistot, laitteiden ja varusohjelmien asennus). Lisäksi perusinvestoinnin kustannuksiin sisältyvät tietojen syötön ja perusjärjestelmän parametroidin (muuttujatyypit, keräilyt, trendit, arkistot yms.) sekä testauksen ja käyttöönoton osalta tehdastestit/ FAT ja asennustestit/ SAT.

#### **Sähköasemien määrään perustuva osa**

Sähköasemakohtainen lisäosa sisältää perusjärjestelmän laite- ja ohjelmistolaajennukset sähköasemien osalta. Sähköasemakohtaisen lisäosan kustannuksiin sisältyvät perusjärjestelmän laite- ja ohjelmistolaajennukset, tietojen syötön osalta tietokantojen ja ala-asealiikenteen parametroidin sekä näyttöjen suunnittelu ja tekeminen. Testauksen ja käyttöönoton osalta kustannuksiin sisältyvät perustestit.

#### **Kauko-ohjattavien muuntamoiden ja kauko-ohjattavien erotinasemien määrään perustuva osa**

Erotinasemakohtainen lisäosa sisältää perusjärjestelmän laite- ja ohjelmistolaajennukset kauko-ohjattavien erotinasemien osalta. Erotinasemakohtaisen lisäosan kustannuksiin sisältyvät perusjärjestelmän laite- ja ohjelmistolaajennukset, tietojen syötön osalta tietokantojen ja ala-aseмалиикenteen parametointi sekä näyttöjen suunnittelu ja tekeminen. Testauksen ja käyttöönoton osalta kustannuksiin sisältyvät perustestit.

### **KÄYTTÖTUKIJÄRJESTELMÄ**

Käyttötukijärjestelmän perusinvestointiin vaikuttaa merkittävästi liitettävien järjestelmien määrä. Mahdollisia liitettäviä järjestelmiä ovat verkkotietojärjestelmä, käytönvalvontajärjestelmä, asiakastietojärjestelmä, asiakaspalvelujärjestelmä ja mittaustietojärjestelmä. Tyypillisesti liitettäviä järjestelmiä on kolme, verkkotieto-, käytönvalvonta- ja asiakastietojärjestelmä. Näistä verkkotietojärjestelmä liitetään lähes poikkeuksetta. Asemakohtaiset lisähinnat sisältävät tietojen syöttöön ja parametointiin liittyvät kustannukset sekä järjestelmän laajentamisen verkon laajuuden kasvaessa.

#### **Käyttötukijärjestelmä, perusosa**

Käsittää muun muassa seuraavat kustannukset: projektionnin, laitteet, sovellus- ja varusohjelmistot, toiminnot (verkkolaskennat, kytkentäsuunnittelut, keskeytystietojen hallinta, reaaliaikainen kytkentätilanne, kytkennät, vian paikannus, työryhmien hallinta), tietojen syöttö ja parametointi, testaus ja käyttöönotto. Investoinnin suuruuteen vaikuttaa suuresti liitettävien järjestelmien määrä.

#### **Käyttötukijärjestelmään liitettyjen muiden järjestelmien määrään perustuva osa**

Mahdollisia liitettäviä järjestelmiä ovat verkkotietojärjestelmä, käytönvalvontajärjestelmä, asiakastietojärjestelmä, asiakaspalvelujärjestelmä ja mittaustietojärjestelmä. Tyypillisesti liitettäviä järjestelmiä on kolme, verkkotieto-, käytönvalvonta- ja asiakastietojärjestelmä. Näistä verkkotietojärjestelmä liitetään lähes poikkeuksetta.

#### **Sähköasemien määrään perustuva osa**

Asemakohtaiset lisähinnat sisältävät tietojen syöttöön ja parametointiin liittyvät kustannukset sekä järjestelmän laajentamisen verkon laajuuden kasvaessa.

#### **Kauko-ohjattavien muuntamoiden ja kauko-ohjattavien erotinasemien määrään perustuva osa**

Erotinasemakohtaiset lisähinnat sisältävät tietojen syöttöön ja parametointiin liittyvät kustannukset sekä järjestelmän laajentamisen verkon laajuuden kasvaessa.

### **KÄYTTÖVALVONTAJÄRJESTELMÄN VIESTIVERKOT**

Käytönvalvontajärjestelmän viestiverkot -komponenttiryhmän rakenne on mahdollisimman yksinkertainen. Näin ollen aseman jännitetasojen ja -tyyppien hintaerot on otettu keskimääräisinä huomioon asemakohtaisessa hinnassa. Asemakohtaiseen lisähintaan otetaan huomioon kappalemääräisenä viestiverkkoon yhteydessä olevat sähköasemat. Lisähintaan on huomioitu myös sekä langaton yhteys että kaapeliyhteydet eri asemien välillä. Runkoverkko on oletettu toteutettavan digitaalisena ja ala-asemien yhteydet runkoverkosta analogisena. Kiinteän viestiyhteyden rakentamiskustannuksissa on otettu huomioon, että viestiyhteys rakennetaan yleisesti muiden verkostoinvestointien kanssa samanaikaisesti, jolloin vain osa yhteisistä kustannuksista (kuten kaapelioiden kaivaminen) jyvittyy viestiverkoille.

#### **Viestiverkot, perusosa**

Käytönvalvontajärjestelmän viestiverkon perusinvestointi sisältää projektionnin (hankesuunnittelu, projektin hallinta, toimitusvalvonta, toimituskulut, määrittely ja suunnittelu, dokumentointi), keskusaseman tietoliikennelaitteet (IP-verkon kytkimet jne, kanavointilaitteet), runkoverkon laitteet (linkit, kanavointilaitteet, kuitulaitteet- ja kaapelit, kuparikaapelit ja asennukset) sekä käyttöönoton ja testauksen.

#### **Sähköasemien määrään perustuva osa**

Asemakohtaiseen lisähintaan otetaan huomioon kappalemääräisenä viestiverkkoon yhteydessä olevat sähköasemat. Asemakohtainen osa käsittää sähköaseman käytönvalvontajärjestelmään tarvittavan viestiverkon. Eri jännitetasot on myös huomioitu yksikköhinnassa. Lisähintaan on huomioitu projektointi (hankesuunnittelu, projektinhallinta, toimitusvalvonta, toimituskulut, määrittely ja suunnittelu, dokumentointi), perusjärjestelmän/ runkoverkon laajennus, asemakohtaiset yhteyslaitteet (mm. linkit, radiomodeemit, kanavointilaitteet, kuitulaitteet ja -kaapelit, kuparikaapelit), asennuksen sekä käyttöönoton ja testauksen.

## Maakaasuverkon rakennetiedot

### Verkkokomponenttien määritykset (4 ja 5 valvontajakso)

Verkkokomponenttien sisältömääritykset pohjautuvat Energiaviraston tekemään yksikköhintakyselyyn. Kaikkien verkkokomponenttien kustannuksiin sisältyy kaikki investointiin oleelliset liittyvät todelliset kustannuserät lukuun ottamatta yleiskustannuksia ja purkukustannuksia. Yksikköhinnat sisältävät muun muassa seuraavat kustannuserät:

- sähköinen suunnittelu, maastosuunnittelu ja rakennesuunnittelu
- luvat ja sopimukset korvauksineen
- korvaukset työnaikaisista vahingoista
- rakentaminen ja työkonekustannukset sekä asentaminen
- rakennuttaminen
- materiaalit ja kuljetuskustannukset
- käyttöönotto ja dokumentointi

Yksikköhinnat kuvastavat kyseisen verkkokomponentin keskimääräistä investointikustannusta keskimääräisissä olosuhteissa. Verkkokomponentit sisältävät keskimäärin aina kaikki siihen liittyvät kustannustekijät todellisesta varustuksesta tai rakenteesta riippumatta ellei vastaavaa erillistä verkkokomponenttia ole löydettävissä kyseisellä varustuksella tai verkstorakenteella toteutetulle komponentille tai sen osalle. Verkkokomponenttien sisältömääritykset ovat esimerkkiluonteisia verkkokomponentin sisältämistä kustannuseristä ja verkkokomponentin sisältämistä osista eikä siihen ole näin ollen eritelty tarkkaa kuvausta kaikista mahdollisista eri kustannustekijöistä, joita yksikköhinta voi pitää sisällään.

Joidenkin verkkokomponenttien kohdalta sisältömääritykset on jätetty tarkoituksella osin joustaviksi ja tulkinnanvaraisiksi, jotta määritykset olisivat syrjimättömiä. Epäselvissä ja tulkintaa vaativissa verkkokomponenttien määrittämistilanteissa kannattaa olla yhteydessä virastoon.

### Jakeluverkon putket

Jakeluverkon putket käsittävät putken asentamisen sisältäen liitososat, signaalilangan, merkkipaalu, merkintäkilvet ja tarvittavat suojaputket.

Jakeluverkon putket eivät sisällä asentamista kaivantoon, kaivua, täyttöä ja alituksia.

#### MUOVIPUTKET

Käsittävät PE-rakenteiset muoviputket.

#### Nousuputki pääsulkuventtiilillä ja kotelo

Käsittävät teräsrakenteista kaasuputkea (mx 10 metriä), joka yhdistää liittymän jakeluputkistoon sisältäen pääsulkuventtiilin, muuntoliittimen PE-putkella ja liittymäkotelon tarvikkeineen sekä koko putkiston omistusrajaan asti. Yli 10 metriä ylittävä osuus putkistosta kuuluu muovi- tai teräspuutiverkkokomponentteihin.

#### TERÄSPUTKET

Käsittävät teräsrakenteiset maakaasuputket.

#### KAIVUOLOSUHTEET

## Kaivun kustannukset

Kaivukustannuksiin sisältyvät työmaan valmistelu, kaivu (sisältää myös aurauksen, sahauksen, alitukset, täytöt, päällysteet ja jälkityöt massoineen ja tiivistyksineen ym.), mekaaninen suojaus (esim. pitkittäis- ja poikittaisputkitus, betonointi), kaapeliojaan asennettava erillinen maadoitusjohdin, hyllyasennus (sillat, tunnelit ja muut vastaavat rakenteet reitillä), massanvaihto massoineen ja tiivistyksineen.

Kaivun kustannuksiin ei sisälly varaputkitus.

## Ympäristöolosuhdeluokkien määritelmät

0,4 kV ja 20 kV maakaapelioiden keskimääräisten kaivukustannusten määrittämisessä käytetään ympäristöolosuhdeluokkia. Kaivuolosuhdejaottelu eri ympäristöolosuhdeluokkiin tehdään Energiaviraston perustelumuiiston ohjeliitteen (Maakaapelioiden kaivuolosuhteiden käyttö jälleenhankinta-arvojen laskennassa, 22.11.2011) periaatteiden mukaisesti.

Perustelumuiستio on saatavilla sähköisesti:

[http://www.energiavirasto.fi/documents/10179/0/Lahde\\_10\\_EMV\\_Perustelumuiستio\\_1\\_%28versio\\_3%29-2011.pdf](http://www.energiavirasto.fi/documents/10179/0/Lahde_10_EMV_Perustelumuiستio_1_%28versio_3%29-2011.pdf)

Olosuhdejaottelu tehdään aina lähtökohtaisesti karttapohja-aineiston perusteella. Sanallisia määrittämiä käytetään olosuhdemäärittämiä tukena vain erittäin vaikean olosuhteen määrittämisessä ja poikkeustapauksissa virheiden korjaamiseen vaikean olosuhteen määrittämisessä.

### Maakaapelioiden – helppo olosuhde

Asemakaava-alueen ulkopuolella olevat alueet siltä osin, kun alue ei täytä muiden olosuhteiden määrittämiä.

Helppoa olosuhdetta esiintyy tyypillisesti haja-asutusalueilla.

### Maakaapelioiden – tavallinen olosuhde

Kaikki asemakaavan sisällä olevat alueet siltä osin kuin alue ei täytä vaikean tai erittäin vaikean olosuhteen määrittämiä. Myös CLC-aineiston mukaisen luokan 112 (väljästi rakennetut asuinalueet) määrittämät alueet kuuluvat tähän.

Tavallista kaivuolosuhdetta esiintyy tyypillisesti taajamissa.

### Maakaapelioiden – vaikea olosuhde

CLC-aineiston luokkien 111 (tiivisti rakennetut alueet), 121 (teollisuuden ja palveluiden alueet), 123 (satama-alueet), 124 (lentokenttäalueet) sekä 332 (kalliomaat) määrittämät alueet.

HUOM. Luokka 122 (liikennealueet) määrittyvät ympäröivän olosuhteen perusteella. Esimerkiksi tavallisessa olosuhteessa oleva liikennealue tulee määrittää tavalliseen olosuhteen kuuluvaksi. Luokka 122 voidaan määrittää kuuluvaksi vaikeaan olosuhteeseen vain silloin, jos liikenne alueen voidaan katsoa menevän vaikean olosuhteen sisällä tai jos liikennealue on laajuudeltaan hyvin suuri ja sanalliset määrittämiä tukevat vaikean olosuhteen määrittämiä.

Vaikea kaivuolosuhteita esiintyy tyypillisesti kaupunkien keskusta-alueilla.

Sanalliset määrittämiä: Paljon jalankulku- ja ajoneuvoliikennettä, kadunvarsipysäköintiä asiointiin, aktiivista toimintaa päivällä ja illalla, liiketoimintaa ja toimistoja, kaikki alueet päällystettyjä, erikoispäällysteitä (mm.



kiveykset), koneellinen kaivu edellyttää ojamiestä, useita verkostoja varottavana, sijoitusvaikeuksia. Tiheästi monikerroksisia rakennuksia, joukkoliikennettä, kaivu edellyttää aina massansiirtoa.

### **Maakaapeloija – erittäin vaikea olosuhde**

Erittäin vaikean olosuhteen määritelmät voivat täytyä vain niissä poikkeustapauksissa, kun alue kuuluu luokkaan 111 tai 121 sekä samaan aikaan täyttää erittäin vaikean olosuhteen sanalliset määritelmät. Liikennealueet (122) voidaan myös luokitella joissain tilanteissa erittäin vaikeaksi olosuhteeksi, jos erittäin vaikean olosuhteen sanalliset määritelmät toteutuvat ja sen välittömässä läheisyydessä olevat alueet kuuluvat luokkiin 111 tai 121.

Erittäin vaikeita kaivuolosuhteita voi esiintyä tyypillisesti vain suuren kaupungin ydinkeskustassa.

Sanalliset määritelmät: Paljon jalankulku- ja ajoneuvoliikennettä, kadunvarsipysäköintiä asiointiin, aktiivista toimintaa päivällä ja illalla, liiketoimintaa ja toimistoja, koneellinen kaivu edellyttää ojamiestä, useita verkostoja varottavana ja paljon sijoitusvaikeuksia, kaikki alueet päällystettyjä, erittäin paljon erikoispäällysteitä, erittäin tiheästi kerros-/tornitaloja, paljon joukkoliikennettä, paljon tiloja maan alla (parkkipaikkoja yms.), kaivu edellyttää kalliita erikoisjärjestelyjä liikenteelle. Töitä joudutaan tekemään usein yöllä. Tarkasteltavan alueen keskimääräinen rakennustehokkuus on huomattavan korkea (e = n. 3).

## **Jakeluverkon paineenvähennyslaitteet ja venttiilit**

### **PAINEENVÄHENNYSLAITTEET**

Käsittävät putkea, putken osia, laitteita ja varusteita, jotka putkilinjassa ovat tarpeen kaasun tulopaineen vähentämiseksi ja säätämiseksi haluttuun arvoon

#### **Paineenvähennyslaitteet**

Käsittävät paineenvähennyslaitteiston tehon mukaan ja sen asennuksen sekä laitteen asentamiseen liittyvät putket (suuret nousuputket) ja niiden asennuksen.

#### **Paineenvähennyskoppi**

Käsittää kopin tai asemarakennuksen laitteistoa varten sekä paineenvähennyslaitteistojen yhteiset tarvikkeet, kuten valaistus ja lämmitys.

#### **Paineenvähennyskaappi**

Käsittää kaappimaisen kotelon laitteistoa varten sekä paineenvähennyslaitteistojen yhteiset tarvikkeet, kuten valaistus ja lämmitys.

### **VENTTIILIT**

#### **PE-Venttiilit**

Käsittävät PE-rakenteiset venttiilit, jossa on täysin muovieristeinen rakenne. Venttiiliin kuuluu kääntökara, liitosmuhvit jakeluputkistoon, maanalaiset suojauputkirakenteet sekä maanpäälliset kansirakenteet.

#### **Teräsputkiventtiilit**

Käsittävät teräsraakenteiset venttiilit (tai luistinventtiilit). Venttiili kuuluu kääntökahva tai kääntökara, laippa tai hitsausliitoksen tekeminen jakeluputkistoon, liitostarpeet ja laippa sekä asennus, maanalaiset suojauputkirakenteet sekä maanpäälliset kansirakenteet.

#### **Kaasustopperi**

Käsittää liikavirtausventtiilin ja sen asentamisen sekä muhvit.

### **Pk-kosteuseristetty teräsventtiili PE-liitännällä**

Käsittää pitkäkara kosteuseristetyn teräsventtiilin PE-päillä. Venttiiliin kuuluu liitosmuhvit jakeluputkistoon, maanalaiset suojaputkirakenteet, maanpäälliset kansirakenteet sekä merkintäpaalu ja sijaintikilpi.

## **Jakeluverkon mittauslaitteet ja paineensäätimet**

### **MÄÄRÄMITTARIT JA MUUT MITTAUSLAITTEET**

#### **Määrämittarit**

Käsittävät määrämittarit tiivistein ja tarvittavin liitoskappalein ja suodattimin asennettuna paikoilleen. Mittari käsittää mittauslaitteen ja sen asennuksen. Käsittää enintään 400 kW kohteissa palje- tai ultraäänimittarin. Yli 400 kW kohteissa käsittää kiertomäntä- tai turbiinimittarin tarpeen ja mittausalueen mukaan.

Määrämittarit eivät sisällä mittauksen etälentalaitetta eivätkä ala-asemaa laitteineen.

#### **Kaasumäärämuunnin kenttälaittein**

Käsittää kaasumäärämuuntimen, joka kerää pulssitiedon määrämittarilta. Kaasumäärämuunnin käsittää kotelon, paine- ja lämpölähttimet sekä kenttälaitteet.

#### **Mittauksen etälentalaitte**

Käsittää etälentalaitteen asennettuna ja johdotettuna, jolla luetaan kaasun käytön pulssitieto määrämittarista. Etälentalaitteeseen kuuluu mittauksen etälentalaitte sekä tarvittavat tiedonsiirtolaitteet tiedon siirtämiseen mittaustietojärjestelmään.

### **PAINEENSÄÄTIMET**

Käsittää paineensäätöryhmän laitteet ja osat, yksittäin tai pakettina vaaditut turvalaitteet, paineensäätimen tiivistein sekä ulospuhallusputken.

## **Järjestelmät ja viestiverkot**

### **VERKKOTIETOJÄRJESTELMÄ**

Verkkotietojärjestelmä on perustason järjestelmä. Käsittää hankinnan asennuksen ja ohjelmoinnin.

### **ASIAKASTIETOJÄRJESTELMÄ**

Asiakastietojärjestelmään ei lasketa mukaan tasehallinta- ja sanomaliikennelisenssien sekä mittaustiedonkeruu- ja hallintasovellusten kustannuksia, sillä niille on oma hintaryhmänsä.

#### **Asiakastietojärjestelmä, perusosa**

Asiakastietojärjestelmän perusosan kustannukset sisältävät muun muassa projektionnin (hankesuunnittelun, projektinhallinnan, toimitusvalvonnan, toimituskulut, määrittelyn ja suunnittelun sekä dokumentoinnin), laitteet, sovellus- ja varusohjelmistot (asiakashallintasovelluslisenssit, laskutussovelluslisenssit, palvelinlaitteet, varusohjelmistolisenssit, laitteiden ja ohjelmistojen asennus), tietojen syötön ja parametroinnin sekä testauksen ja käyttöönoton.

#### **Asiakasmäärään perustuva osa**

Käsittää kustannuksiltaan sähkönsiirron käyttäjämäärään perustuvan osan.

### **MITTAUSTIETO- JA TASEHALLINTAJÄRJESTELMÄ**

Mittaustietojärjestelmä sisältää mittaustietojen luentajärjestelmän, mittaustietokannan, sanomaliikenteen laskentojen vaatimat lisenssit ja vaadittavat integraatiot ulkoisiin järjestelmiin.

**Mittaustieto- ja tasehallintajärjestelmä, perusosa**

Mittaustieto- ja tasehallintajärjestelmän perusosan kustannukset sisältävät projektoinnin, käyttöönoton, integraatiot ulkoisiin järjestelmiin, mittaustiedonhallinnan, taseselvityksen, laskennat, web-palvelut, palvelinlaitteet, varusohjelmistolisenssit sekä tiedonkeruujärjestelmän.

**Käyttöpaikkojen määrään perustuva osa**

Käsittää kustannuksiltaan käyttöpaikkamäärään perustuvan osan.

**KÄYTÖNVALVONTAJÄRJESTELMÄ**

Käsittää käytönvalvontajärjestelmän sisältäen valvomon ohjelmistot, laitteet ja ohjelmoinnin sekä valvomon palvelin- ja PC-laitteet.

**VIESTIVERKOT****Viestiverkkokeskus**

Käsittää perusinvestoinnin viestiverkon keskukselle sisältäen hankinnan, asennuksen ja ohjelmoinnin sekä keskuksen tietoliikennelaitteet.

**Käytönvalvonnan ohjauskenttälaitteet**

Käsittää käytönvalvontaan liittyvät mittauspaikkakohtaiset ala-asemat (logiikka tai vastaava laite) koteloituna, joka vastaanottaa/lähettaa verkon tilaan tai käyttöön liittyvät tiedot ala-aseman ja valvomon välillä. Ohjauskenttälaitteisiin kuuluu ala-asema johdotuksineen, mottoriohjaimet sekä tiedonsiirtolaitteet tiedon siirtämiseen käytönvalvontajärjestelmään.