

Jarkko Laine

RAKENNUTTAMISPALVELUIDEN
KEHITTÄMINEN JA
MARKKINOINTI
SÄHKÖVERKKOYHTIÖILLE

Opinnäytetyö
Sähkötekniikan koulutusohjelma


Toukokuu 2013




MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

 MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences	Opinnäytetyön päivämäärä 8.5.2013	
Tekijä(t) Jarkko Laine	Koulutusohjelma ja suuntautuminen Sähkötekniikan koulutusohjelma	
Nimeke Rakennuttamispalveluiden kehittäminen ja markkinointi sähköverkkoyhtiöille		
Tiivistelmä <p>Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli tutustua sähköverkkoihin, niiden liiketoimintaan sekä rakennuttamiseen ja valvontaan sähköverkkoympäristössä. Lisäksi opinnäytetyön tavoitteena oli kartoittaa sekä kehittää rakennuttamispalveluiden ja asennusvalvonnan markkinointia sähköverkkoyhtiöille.</p> <p>Aluksi työssä on tutustuttu kirjallisuuden ja internetin avulla sähköverkkoon, sen tärkeimpiin rakenteisiin, sähköverkkoliiketoimintaan sekä suunnitteluun. Seuraavaksi on kartoitettu internetiä ja keskusteluita hyödyntäen tämän hetkinen markkinatilanne ja mahdolliset markkinaraot sähköverkkorakennuttamisessa. Lopuksi on kasattu projekti- ja valvontasuunnitelmia sekä kirjallisuutta hyödyntäen kattava ohjeistus onnistuneen projektin läpiviemiseksi, huomioiden turvallisuus ja riskienhallinta sekä sähköverkkoympäristössä huomioitavat ympäristönäkökohdat.</p> <p>Tässä työssä on kartoitettu rakennuttamispalveluiden mahdolliset markkinat sähköverkkoympäristössä ja voidaan todeta, että tulevaisuudessa sähköverkkorakentaminen on vilkasta. Rakennuttajakonsultin olisikin tärkeää saada referenssejä päästäkseen markkinoimaan itseään laajemmalti sähköverkkorakennuttamisen alalla.</p>		
Asiasanat (avainsanat) Sähköverkko, sähköverkkoyhtiö, rakennuttaminen, asennusvalvonta		
Sivumäärä 62 + 7	Kieli Suomi	URN
Huomautus (huomautukset liitteistä)		
Ohjaavan opettajan nimi Jorma Pekkanen	Opinnäytetyön toimeksiantaja Rejlers Oy	

DESCRIPTION

 <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p>		Date of the bachelor's thesis 8.5.2013	
Author(s) Jarkko Laine		Degree programme and option electrical engineering	
Name of the bachelor's thesis Construction managements development and marketing for electricity network companies			
Abstract <p>The purpose of this thesis was to study the electrical network business, as well as construction management and installation supervision of electrical networks. The aim of this thesis was also to develop and find a niche to those activities for electrical network companies.</p> <p>As a result the thesis deals with electricity networks, the main structures and the electricity network operations. The study shows that networks companies are interested in the construction management services.</p>			
Subject headings, (keywords) Electrical network, Electrical network company, construction management, installation supervision			
Pages 62 + 7	Language Finnish	URN	
Remarks, notes on appendices			
Tutor Jorma Pekkanen		Bachelor's thesis assigned by Rejlers Oy	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	1
2	RAKENUTTAMISTA OHJAAVAT PERUSTEET	2
2.1	Rejlers Oy	3
2.2	Sähköverkkoyhtiö	4
2.3	Suomen energiahuolto ja sähkönjakelun kilpailun vapautuminen	4
3	SÄHKÖVERKKO	5
3.1	Suurjänniteverkko	9
3.2	Keskijänniteverkko	9
3.3	Pienjänniteverkko	10
3.4	Sähköasema	10
3.5	Sähköjohdot	12
4	SÄHKÖVERKKOLIIKETOIMINTA JA VERKOSTO-OMAISUUDEN HALLINTA.....	12
4.1	Sähköverkkoliiketoiminta.....	13
4.2	Verkko-omaisuuden hallinta.....	13
4.3	Sähköverkon toimitusvarmuus	14
4.4	Sähkönjakelun luotettavuus ja sallittu tuotto	15
4.5	Sähkömarkkinoiden vapautuminen	17
4.6	Verkoston nykyarvo.....	17
4.7	Sähkön laatu.....	18
5	SUUNNITTELU	19
5.1	Hankesuunnittelu	19
5.2	Rakennussuunnittelu.....	19
5.3	Sähköverkon suunnittelun periaatteet.....	20
5.3.1	Sähköverkon yleissuunnittelu ja verkkotietojärjestelmä	20
5.3.2	Pien- ja keskijänniteverkon suunnittelu	21
5.3.3	Ilmajohtojen ja kaapeloinnin suunnittelu.....	22
6	MARKKINATILANTEEN KARTOITUS.....	23
6.1	Internet.....	23
6.2	Muut selvitykset.....	24
6.3	Rakennuttamispalveluiden tarjoaminen sähköverkkoyhtiöille.....	24

6.4	Sähköverkkoyhtiöille tarjottavat rakennuttamispalvelut	25
6.5	Tulevaisuuden näkymät	25
7	RAKENNUTTAMINEN	26
7.1	Projektijohtaminen.....	26
7.2	Rakennuttamisen vaiheet	27
7.3	Rakennushankkeen osapuolet.....	27
7.4	Rakentamishankkeen tehtävät	28
7.5	Urakkamuodot	30
7.6	Rakennuttaminen sähköverkkoympäristössä.....	31
8	RAKENNUTTAMISEN VAIHEET	32
8.1	Organisaatio ja toteutusmalli	32
8.2	Hankkeen koordinointi	33
8.3	Rakennuttajakonsultin projektinhallinta.....	34
8.4	Hankinnat.....	34
8.5	Hankintajako.....	35
8.6	Tarjouspyyntö	36
8.7	Tarjous	38
8.8	Sopimusneuvottelu	38
8.9	Urakkasopimus/tilaus	38
8.10	Suunnittelun hallinta.....	40
8.11	Aikataulu.....	40
8.12	Toteutuksen vaiheistus ja ajoitus (työvaiheistus)	41
8.13	Kustannusten hallinta.....	41
8.14	Laadunhallinta	43
8.15	Raportointi	45
8.16	Dokumentointi ja tiedonhallinta	46
8.17	Tilaaajan myötävaikutusvelvollisuus	47
8.18	Ympäristöasiat	47
8.19	Työturvallisuus	51
8.20	Riskienhallinta	52
8.21	Tiedottaminen ja ulkoinen viestintä.....	53
9	RAKENTAMISEN VALVONTA	53
9.1	Yleisvalvonta	54
9.2	Ajallinen valvonta.....	55

9.3	Laadunvalvonta.....	55
9.4	Taloudellinen valvonta	55
9.5	Turvallisuuden valvonta	56
9.6	Kokoukset	57
9.7	Katselmukset ja tarkastukset.....	58
9.8	Vastaanottoon liittyvät valvontatehtävät	58
9.9	Takuuajan valvonta.....	59
9.10	Valvonnan laadunvarmistus.....	59
10	YHTEENVETO	60

LIITTEET

- 1 Eri osapuolten vastuut rakennushankkeessa
- 2 Rakennuskohteen valvojien tehtävät ja vastuut

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutustua sähköverkkoihin, niiden liiketoimintaan sekä rakennuttamiseen. Työssä tutkitaan, käyttävätkö sähköverkkoyhtiöt ulkopuolisia rakennuttajakonsultteja ja kuinka laajasti. Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää sekä markkinoida rakennuttamispalveluita ja asennusvalvontaa sähköverkkoyhtiöille. Työssä käsitellään sähköverkkoa ja sen eri rakenteita, sähköverkkoliiketoimintaa sekä rakennuttamista ja asennusvalvontaa. Työssä on käsitelty myös rakennuskohteiden työturvallisuutta ja riskienhallintaa sekä ympäristönäkökohtia, joita sähköverkkoympäristössä tulisi huomioida.

Sähköverkkoyhtiöillä on tulevaisuudessa suuria haasteita sähköverkkojen toimintavarmuuden varmistamiseksi edellisten vuosien rankkojen myrskytuhojen vuoksi. Tämä tarkoittaa sähköverkkojen korjaus- ja uusimisinvestointeja, kuten esimerkiksi linjojen muuttamista maakaapeloinniksi, sekä uusien linjojen rakentamista vähemmän riskialttiille alueille sekä uuden rengasverkon rakentamista vanhojen linjojen varmistamiseksi.

Rakennuttaminen on käsitteenä monelle epämääräinen käsite. Se voi käsittää työn laajuuden - yhden ihmisen työpanoksesta jopa kymmenen ihmisen työpanokseen rakennuskohteen laajuudesta riippuen. Rakennuttamispalveluiden tavoitteena on palvella asiakasta heidän rakentamiskohteissaan sekä täydentää heidän mahdollista väliaikaista resurssipulaansa. Yleensä rakentajan edustajat tekevät rakennuttamis- ja urakkakohteiden rakennuttamista omien töidensä ohella, joten heillä ei välttämättä ole täyttä kokonaiskäsitystä, mitä kaikkea on otettava huomioon isoissa rakentamiskohteissa.

Kokonaisvaltaisen rakennuttamisen tarkoituksena on myös tarjota ammattitaitoa hankkeen esiselvityksistä ja hankepääöksistä lähtien, hankkeen valmistumiseen ja takuuajojen täyttymiseen saakka - käsittäen tässä välissä lukuisia eri vaiheita ja ongelmatilanteiden ratkaisuja.

Työssä käydään aluksi läpi sähköverkkoa komponentteineen. Tämän jälkeen perehdytään sähköverkkoliiketoimintaan ja verkosto-omaisuuden hallintaan sekä suunnitteluun. Sen jälkeen kun lukija on saanut käsityksen sähköverkkoliiketoiminnasta ja ver-

kosto-omaisuuden hallinnasta, työssä on tutkittu rakennuttamispalveluiden markkina-tilannetta ja tulevaisuuden näkymiä sähköverkkoympäristöön. Tutkimus on suoritettu internetiä ja haastatteluita hyväksikäyttäen.

Lopuksi käsitellään laajasti rakennuttamista ja rakennuttajakonsultin tehtäviä. Työssä käsitellään myös ympäristöasioita, työturvallisuutta ja riskienhallintaa, sillä omien töidensä ohessa tekeville tilaajan edustajille - kuten myös monelle pitkään rakentamisen parissa työskenteleville tämä on erittäin ”harmaata” aluetta. Valtioneuvoston asetuksen rakennustyön turvallisuudesta (Vna205/2009) mukaiset Pää toteuttaja ja Turvallisuuskoordinaattori ovat nykypäivänä lain mukaan pakollisia niin suurilla kuin pienilläkin työmailla ja täten erittäin tärkeässä asemassa työmaaorganisaatiossa.

Työssä käsitellään edellisten aiheiden lisäksi myös rakennuttajakonsultin projektinhoidossa huomioitavat asiat. Tämän työn tarkoituksena on auttaa rakennuttajakonsulttia projektin läpiviemiseksi. Tämä työ on kattava kooste rakennuttajakonsultin tehtävistä, mutta tästä ohjeesta voi myös tarvittaessa hyödyntää yksittäisiä osa-alueita (mm. jos rakennuttajakonsultti tulee projektille vasta toteutusvaiheessa) projektin onnistuneeksi läpiviemiseksi. Työ on siis samalla ohjepaketti, jota voidaan hyödyntää myös muissakin kuin sähköverkkoliiketoiminnan rakennuttamispalvelukohteissa. Yhtenä tulevaisuuden haasteena ovat mm. tuulivoimalahankkeet, joihin tullaan lähivuosien aikana panostamaan paljon työtä ja rahaa niin yksityiseltä kuten valtionkin taholta.

2 RAKENNUTTAMISTA OHJAAVAT PERUSTEET

Rejlers Oy on toiminut rakennuttajakonsulttitehtävissä n.15 vuoden ajan, mutta koko tämän ajan rakennuttamispalvelut ovat keskittyneet lähinnä rautateiden turvalaite-, sähköistys- ja sähköratarakennuttamiseen ja valvontaan. Myös tie- ja tuulivoimapuolella on ollut pienimuotoista rakennuttamista.

Alustavien keskusteluiden mukaan sähköverkkoyhtiöillä on tulevaisuudessa tarvetta ulkopuoliselle rakennuttajakonsultille täydentämään heidän omaa organisaatiotaan rakennuttamisen osalta. Tässä työssä tarkastellaan mahdollisuuksia tarjota rakennuttajapalveluita sähköverkkoyhtiöille sekä mahdollisesti myös muuhun infra - rakentamiseen. Tähän työhön on kasattu tärkeimmät toimet, joita rakennuttamisessa

on otettava huomioon sekä tietyiltä osin on avattu rakennuttajakonsultin toimintoja. Työn alku on painottunut sähköverkkoihin ja niiden ominaisuuksiin.

2.1 Rejlers Oy

Rejlers Oy on asiantuntijaorganisaatio, joka tarjoaa asiakkailleen suunnittelu- ja konsultointipalveluja sekä projektitoimituksia energian, infran, teollisuuden sekä rakentamisen ja kiinteistöjen alueilta. Rejlers Oy toimii 14 paikkakunnalla Suomessa ja yhtiön palveluksessa on noin 440 alan ammattilaista. Suomen Rejlers on osa pohjoismaista Rejlerkoncernen-yhtiötä, joka työllistää Suomessa, Ruotsissa, Virossa ja Norjassa yli 1550 henkilöä. Vuonna 1942 perustettu yhtiö on listattu NASDAQ OMX Tukholman Pohjoismaisella listalla. Rejlers yhdistää eri alojen asiantuntijat tiimeiksi, jotka toteuttavat asiakashankkeita aina toteutettavuustutkimuksista ja esisuunnittelusta suunnitteluun, rakentamiseen ja projektinhallintaan. /1./

Rakennuttaminen ja valvontapalvelut Rejlers Oy:llä

Rejlers tarjoaa rakennuttaja- ja valvontapalveluja infra -hankkeisiin täyttäen asiakkaan tekniset sekä laadulliset vaatimukset hankkeen määrittelyvaiheesta hankkeen valmistamiseen asti. Rejlers huolehtii rakennuttajalle ja valvojalle määrättyjen velvoitteiden noudattamisesta asiakkaan näkökulmasta, samalla huomioiden hankkeen sujuvuuden ja taloudelliset vaatimukset. Rakennuttajakonsultin roolissa Rejlers ottaa hoitaakseen asiakkaan puolesta suurienkin investointiprojektien läpiviemisen. Rautateiden ylläpito- ja parannushankkeissa Rejlers on merkittävä pohjoismainen palvelujen tuottaja. /1./

Rakennuttajakonsultin roolissa Rejlers ottaa hoitaakseen asiakkaan puolesta suurienkin investointiprojektien läpiviemisen. Rautateiden ylläpito- ja parannushankkeissa Rejlers on erittäin merkittävä pohjoismainen palvelujen tuottaja. Projektinjohtokonsultointi toimii myös teollisuudessa ja vapauttaa myös teollisuusasiakkaiden avainresurssit investointien toteutuksen valvonnasta omaan ydinliiketoimintaan. /1./

Yksi Rejlers Oy:n vahvoja osaamisalueita on rakentamiseen, kiinteistöihin ja infraan liittyvä tekniikka. Rejlersillä on valmiudet mm. infra -kohteiden sekä sähköverkkojen kokonaisvaltaiseen suunnitteluun alkaen tarvittavista viranomaisluvista, kaavoituksesta ja arkkitehti- sekä rakennesuunnittelusta aina yksityiskohtaisempiin suunnitelmiin.

Tieto siitä, että omasta talosta löytyy tarvittavaa laaja-alaista osaamista ongelmanratkaisutilanteissa, tukee huomattavasti rakennuttajakonsultin työtä. /1./

2.2 Sähköverkkoyhtiö

Verkkopalveluita tarjoavat sähköyhtiöt, joita yhtiön hallitseman verkon perusteella kutsutaan kanta-, alue- tai jakeluverkkoyhtiöiksi (tai –verkonhaltijoiksi). Lainsäädännön muuttuessa vuoden 2007 alussa suurimpien yhtiöiden on tullut eriyttää sähköverkkotoiminta ja sähkön myynti erillisiin yhtiöihin. /2, s. 58./

Koska verkkotoiminta on Suomessa luvanvaraista monopolitoimintaa, tarvitaan siihen Energiamarkkinaviraston (EMV) myöntämä verkkolupa. Verkonhaltijalla on verkon ylläpito- ja liittämisvelvollisuus sekä sähkönsiirtovelvollisuus. Tämän lisäksi uusien vähintään 110 kV:n johtojen rakentamiseen tarvitaan työ- ja elinkeinoministeriöltä (TEM) johtolupa. Verkonhaltijoiden vastuulla on vastata sähköverkon kunnosta ja asiakkaille toimitettavan sähkön laadusta. Vuonna 2009 sähköverkkoluvan saaneita kanta- ja alueverkonhaltijoita oli 14 kappaletta. /2, s. 58./

Kanta- ja alueverkonhaltijoilla ei ole maantieteellistä vastuualuetta, tosin kun jakeluverkkoyhtiöt toimivat maantieteellisesti rajatulla vastuualueella. Jakeluverkonhaltijan verkkolupaan liittyy maantieteellinen vastuualue, jolla verkonhaltijalla on yksinoikeus rakentaa jakeluverkkoa. Siirtohintojen suuruuteen ei saa vaikuttaa asiakkaan sijainti verkonhaltijan vastuualueella, eikä hintaan saa vaikuttaa keneltä sähkönmyyjältä asiakas sähkönsä ostaa, koska asiakkaat eivät voi kilpailuttaa eri verkonhaltijoita. /2, s. 58./

2.3 Suomen energiahuolto ja sähkönjakelun kilpailun vapautuminen

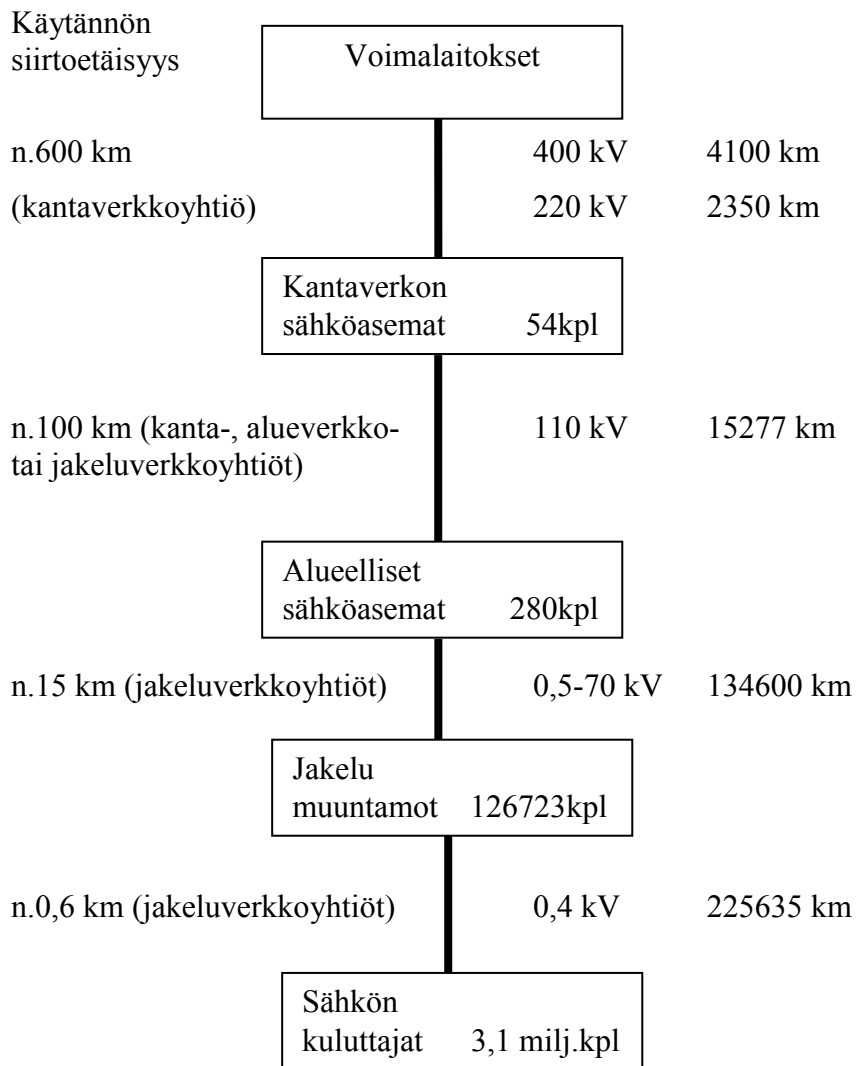
Valtioneuvoston hyväksymä energiapoliittinen ohjelma ohjaa Suomen energiahuollon toimintaa ja se määrittelee energiahuollolle asetettavat tavoitteet. Ohjelman peruslähdekohtia ovat energian saatavuuden turvaaminen, energian kilpailukykyinen hinta ja syntyvien ympäristöpäästöjen pitäminen kansainvälisten sitoumusten määrittämässä rajoissa. Energiapoliittisen ohjelman keskeisiin toimintaperiaatteisiin kuuluu myös kestävä kehitys ja ympäristötavoitteiden yhdistäminen energiatalouteen. /2, s. 18./

Sähkönkulutuksen suuruudeksi Energiateollisuus ry. ja Elinkeinoelämän keskusliitto ovat ennustaneet vuonna 2020 106,5 TWh ja vuonna 2030 114,6 TWh. Tämä tarkoittaisi tasaisella kehityksellä noin reilun yhden prosentin vuosikasvua vuoteen 2007 verrattuna. Vuonna 2008 edelleen jatkuva alkanut lama on kuitenkin kääntänyt sähköenergiakulutuksen laskuun. /2, s. 24./

Verkkoyhtiöiden hinnanmuodostuksen kohtuullisuuden ja tasapuolisuuden turvaamiseksi valvomaan perustettiin uusi valtion virasto, Energiamarkkinavirasto (EMV). Energiamarkkinavirasto valvoo siirtohintojen tasoa ja verkkoyhtiöiden vuotuista tulosta. Energiamarkkinavirasto myöntää myös verkkoluvat sähköverkkoyhtiöille, koska sähköverkkoliiketoiminta on monopolitoimintaa. Sähkömarkkinalain voimaantulon myötä energiantuottajien on tullut hinnoitella sähkönsiirtopalvelut kustannuksia vastaavasti ja läpinäkyvästi. Koska kilpailtujen sähköverkkopalvelujen tarjoaminen ei olisi ollut kansantaloudellisesti järkevää, päädyttiin tähän niin sanottuina luonnollisina monopoleina toimivien verkkoyhtiöiden muodostamiseen. /2, s. 51./

3 SÄHKÖVERKKO

Sähköä on Suomessa siirretty jo 130 vuoden ajan ja nykyaikaisen yhteiskunnan toimintakyvyllä sähköenergian jatkuvasta saannista on tullut elinehto. Sähköverkoksi kutsutaan järjestelmää, jolla sähköä siirretään tuotantolaitoksilta asiakkaille ja se kattaa Suomessa käytännössä koko maan. Sähkönsiirtoon, -jakeluun sekä sähkönjärjestelmään toimintaan vaikuttavat sähkön tuotantolaitosten ja kulutuskohteiden ohella sähköverkon rakenne ja ominaisuudet. Verkon rakentamisessa ja käyttämisessä tärkeimpänä asiana on pidettävä, että sähköenergian toimitus asiakkaalle on mahdollisimman häiriötöntä ja riittävän laadukasta. /2./



KUVA 1. Suomen sähkötuotanto, -siirto- ja jakelujärjestelmä vuonna 2006 /2, s. 53/

Siirtoverkon johdot rakennetaan yleensä silmukkaverkoiksi tai johtorenkaiksi. Tällä tavoin parannetaan verkon käyttövarmuutta, sillä syöttöasemat voivat saada sähköä useampaa tietä. Silmukkaverkon käyttö pienentää myös verkon häviöitä verrattuna säteittäisverkkoon. /2, s. 57./

Suurimmilla Suomessa käytetyillä siirtojännitteillä (400 kV ja 220 kV) johtorenkaat pidetään yleensä suljettuina, koska tämä vähentää tehohäviöitä, jännitteenalenemaa sekä parantaa käyttövarmuutta. Suurjännitteisten jakeluverkkojen (esim. osaa 110 kV:n verkosta ja 20 kV:n verkot) johtorenkaat pidetään normaalisti auki ja rengasmuotoa käytetään pääasiassa verkon kytettä muutettaessa tai vianetsinnässä, koska rengaskäyttö vaatii huomattavasti kalliimman suojaruleistyksen kuin säteittäiskäyttö. Pienjänniteverkot ovat maaseudulla kustannussyistä miltei yksinomaan säteittäisiä ja

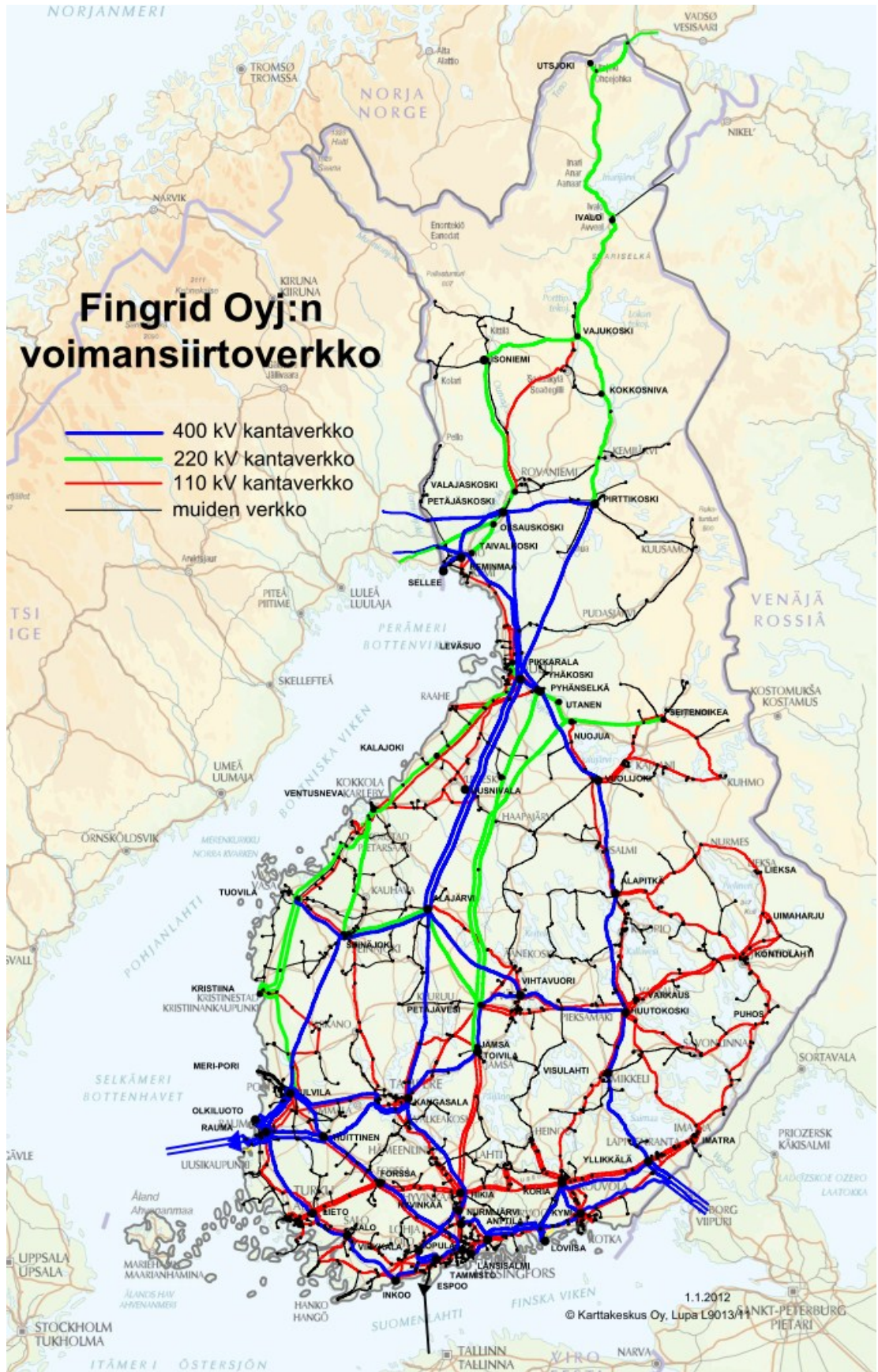
kaupungissa ne ovat useimmiten rengasverkkoon rakennettuja, vaikkakin niitä käytetään säteittäisesti. /2, s. 57./

Kantaverkkoon luetaan kuuluvaksi 400 ja 220 kV:n jännitteiset johdot ja muuntajat sekä se osa 110 kV:n verkosta, joka muodostaa silmukkaverkon tai pystyy toimimaan 400 kV:n kantaverkon korvaajana yksittäisen 400 kV: johdon lauetessa. Kuvassa 1 on esitetty Suomen sähkötuotanto, -siirto- ja jakelujärjestelmä vuonna 2006. Kuvasta selviää kanta-, alue- ja jakeluverkkojen vastuurajat sekä sähköasemien ja muuntajien lukumäärää ja eri siirtoverkkojen johtojen pituuksia. /2, s. 58./

Suomen kantaverkon omistuksesta ja ylläpidosta vastaa Fingrid Oyj, jolla on lakisääteinen velvollisuus vastata Suomessa sähkön kantaverkon toimivuudesta ja käyttövarmuudesta. Fingrid Oyj:llä on hallinnassaan liki 14 000 kilometriä sähköverkkoa, 100 sähköasemaa. Kantaverkon omistuksen ja ylläpidon lisäksi Fingrid Oyj vastaa sähköverkon yhteyksistä ulkomaille ja sillä on nopeasti käynnistettäviä kaasuturbiinilaitoksia 700 MW tehon verran. Kuvassa 2 on esitetty Suomen kantaverkko. /3./

Muiden verkkojen (keskijännite- ja pienjänniteverkko) omistuksesta ja ylläpidosta vastaa paikalliset alue- ja jakeluverkkoyhtiöt. Suomessa toimii nykyisin alue- ja jakeluverkkojen sähkösiirrossa noin 90 verkonhaltijaa vastaten niin sanotusta jakeluverkosta. Ennen sähkömarkkinauudistusta verkonhaltijoiden määrä oli yli 200. Sähkömarkkinoiden vapautuminen on aiheuttanut paljon sähkönjakeluyhtiöiden fuusioita. /2, s. 74./

Kantaverkon luotettavuudelle asetetaan korkeat vaatimukset, sillä kantaverkossa esiintyvien häiriöiden vaikutukset tuntuvat laajoilla alueilla, Nordel on määritellyt Pohjoismaiset luotettavuusvaatimukset yhteispohjoismaisina verkon mitoitussuosituksina ja -kriteereinä. /2, s. 74./



KUVA 2. Suomen kantaverkko 2012 /4/

Alue- ja jakeluverkkoyhtiöiden välillä huomattavin ero on sähköverkossa käytettävä jännite ja se, liittyykö verkkolupa maantieteellinen vastuualue. Jakeluverkkoyhtiöiden verkkolupaan kuuluu maantieteellinen vastuualue, jossa jakeluverkkoluvan haltijalla on verkkomonopoli. Alueverkkoyhtiöt sitä vastoin käyttävät vain suurjännitteistä 110 kV:n aluesiirtoverkkoa, mutta niillä ei ole varsinaista jakelujännitteen (esimerkiksi 20 kV:n) verkkoa. Alueverkkoyhtiöiden verkkolupaan ei myöskään kuulu maantieteellistä vastuualuetta. Jakeluverkkoyhtiöille verkkolupaan liittyy liittämis-, siirto, ja sähköverkon kehittämismääräykset, ja niillä voi olla myös keski- ja pienjännitteisten jakeluverkkojen lisäksi myös 110 kV:n verkkoa. Alueverkkoyhtiöt huolehtivat sähkönsiirrosta pääasiassa 110 kV:n jännitteellä omistajiensa muuntoasemille. Alueverkkoyhtiöiden verkko kattaa usein suuremman maantieteellisen alueen kuin millainen jakeluverkkoyhtiöiden toiminta-alue on. /2, s. 61-62./

3.1 Suurjänniteverkko

Korkealla kulkevat 400 kV:n, 220 kV:n ja 110 kV:n suurjännitelinjat yhdistävät voimalaitoksia ja sähköasemia. Viat suurjänniteverkossa ovat melko harvinaisia, ja tavallisin syy suurjänniteverkon katkoihin onkin ukkonen. Ukkonen ei kuitenkaan yleensä aiheuta suurjänniteverkolle pysyviä vaurioita, vaan verkko voidaan ottaa katkon jälkeen taas nopeasti käyttöön. /5./

3.2 Keskijänniteverkko

Nykyisin yleisimmin käytetyissä 20 kV:n keskijänniteverkossa sähkö siirtyy sähköasemalta jakelumuuntamoon. 10 kV:n keskijänniteverkkoa on myös käytössä, mutta se on nykyisin harvinaisempi ja poistumassa käytöstä, sekä myös 1 kV keskijänniteverkkoa on pienessä mittakaavassa rakennettu lähinnä mökkialueille. Keskijänniteverkon katkot ovat suurin syy asiakkaan sähköjen katkeamiseen. Tavallisimmat syyt näihin katkoihin ovat ukkonen, johdoille kaatuneet puut, johtoihin osuvat oksat, eristeisiin tarttuneet eläimet sekä kaapelin katkeaminen maankaivuun yhteydessä. /5./

Suomessa keskijänniteverkko on lähinnä ns. maaseutuverkkoa, joka on maastossa kulkevaa ilmajohtoverkkoa. Tämä maaseutuverkko on rakennettu pääosin 50- ja 60-luvuilla ja se alkaa pääsääntöisesti olemaan elinkaarensa päässä. Kaupunki- ja taajama-alueilla käytetään paljon maakaapelointia, mutta maakaapeloinnin osuus koko-

naiskaapeloinnista on vain murto-osa Suomen sähköverkosta. Tulevaisuudessa keskijänniteverkkoa tullaan rakentamaan kaapeloimalla myös taajamien ulkopuolelle, sillä viimeaikaisen myrskytuhojen seurauksena valtio on alkanut tukemaan maakaapeloinnin rakentamista.

3.3 Pienjänniteverkko

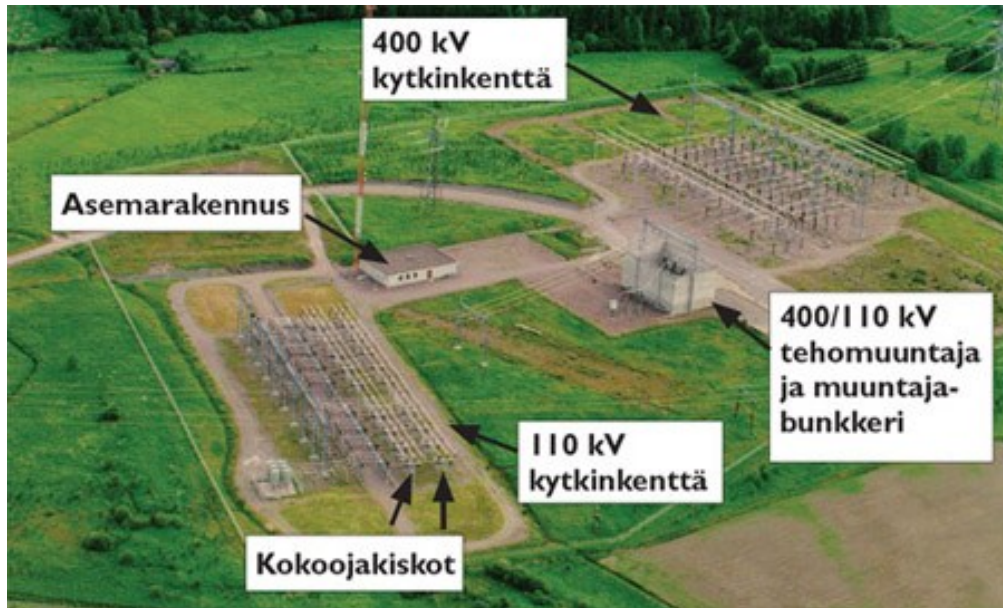
Sähkö siirtyy pienjänniteverkossa jakelumuuntamolta joko suoraan tai jakokaapin kautta kiinteistöön. Viat pienjänniteverkossa katkaisevat sähkön yleensä vain yhdestä tai muutamasta kiinteistöstä. Vian ollessa muuntamon ja jakokaapin välisessä johdossa mm. johdon katkeaminen tai vaurioituminen voi katkaista sähköt vähän laajemmaltakin alueelta. /5./

Myös Suomen pienjänniteverkko on rakennettu samoihin aikoihin kun keskijänniteverkko, eli 50- ja 60-luvuilla ja sekin alkaa pääsääntöisesti olemaan elinkaarensa päässä. Tulevaisuudessa myös pienjänniteverkkoa tullaan enemmän määrin rakentamaan kaapeloimalla, sillä viimeaikaisen myrskytuhojen seurauksena valtio on alkanut tukemaan myös pienjännitemaakaapeloinnin rakentamista.

3.4 Sähköasema

Sähköasemalla tarkoitetaan sellaista sähköenergian siirto- tai jakeluverkon kohtaa, jossa voidaan suorittaa kytkentöjä, muuntaa jännitettä tai keskittää tai jakaa sähköenergian siirtoa eri johdoille. Sähköasemilla on muuntajien ja kiskostojen lisäksi runsaasti myös erilaisia kojeita ja laitteita, jotka hankitaan useimmiten tehdasvalmisteisina valmiina kojeistoina. Tärkeimmät näistä laitteista ovat muuntajat, katkaisijat, erotimet ja mittamuuntajat. Suojaustarkoituksissa käytetään lisäksi mittamuuntajien kautta suurjänniteverkkoon liittyviä releitä ja pien- ja keskijänniteverkoissa myös varokkeita. Ylijännitesuojauksessa käytetään suoraan laitteiden rinnalle kytkettäviä venttiilisuojia tai pienten jakelumuuntajien tapauksessa myös kipinävälejä. /6, s. 76./

Sähköasemat voidaan luokitella kytkinlaitoksiin ja muunto-asemiin (Kuva 3). Kytkinlaitos yhdistää vain saman jännitetason johtoja ja muunto-asema myös kahden eri jännitetason johtoja. Muuntoasemalla on jännitteen muuttamiseen yksi tai useampi muuntaja. /7./



KUVA 3. 400/110 kV:n muuntoasema /7/

Sähköaseman kytlinkentällä johdot ja muuntajat liitetään ns. kokoojakiskostoihin kytkinlaitteiden välityksellä, joita ovat katkaisijat ja erottimet. Jos kokoojakiskoon liitytään katkaisijan avulla, kiskoa kutsutaan pääkiskoksi. Kokoojakiskoa, johon liitytään erottimella, kutsutaan apukiskoksi. /7./

Kytlinklaitteet

”Kytlinklaitteiden tehtävänä sähköverkossa on ohjata energian kulkua, rajata viallinen verkoston osa nopeasti irti ja toimia erotuskohtana verkon eri osien välillä” /7./

Kytlinklaitteita ovat katkaisijat ja erottimet, jotka verkon normaalitilassa kiinnikytettyinä johtavat ja auki -asennossa erottavat verkon osat toisistaan. Katkaisija kykenee katkaisemaan ja sulkemaan kuorma- ja vikavirran, sekä normaalitilanteessa se avaa ja sulkee virtapiirin. Erottimella tehdään kytkinlaitoksen eri osat jännitteettömiksi, ja näin aikaansaadaan turvallinen ja näkyvä avausväli erotetun virtapiirin ja muun laitoksen välille turvallista työskentelyä varten. Erottimella ei pystytä katkaisemaan kuorma- ja vikavirtaa. Katkaisijat voivat toimia sekä käsin ohjauksella että automaattisesti, tyypillisesti automaattisen laukaisun aiheuttaa verkon vikatilanne, josta seuraa suojarелеistyksen antama laukaisukäsky katkaisijalle. /7./

Kojeistot

Kojeistolla tarkoitetaan rakennekokonaisuutta, joka sisältää tarvittavat kytkentä-, suojaus-, ohjaus- ja valvontalaitteet. Kojektorakenteet voidaan jakaa suur-, keski- ja pienjännitekojeistoihin, sekä ulko- ja sisäkojeistoihin. Lisäksi voidaan puhua avorakenteista ja koteloidusta kojeistosta. Myös kojeistossa käytettävä eriste (mm. ilma, öljy ja kaasu mm. SF₆) on keskeinen luokitteluperuste kojeistorakenteita tarkastellessa. /6, s. 117./

Avorakenteisella kojeistolla tarkoitetaan kojeistojärjestelmää, joka rakennetaan ulos ja jossa suurjännitteen kokoomakiskojen sähköisenä eristeenä on ilma. Keski-jänniteverkossa myös *avorakenteiset sisäkojeistot* ovat olleet yleisiä ratkaisuja. Avorakenteiset sisäkojeistot on toteutettu yleensä kennoasennuksena, jossa kojeryhmät on erotettu toisistaan väliseinien avulla, nykyisin niitä ei kannata enää rakentaa, vaan niiden tilalle on tulleet ilma- tai SF₆-eristeiset *koteloidut kojeistot ja kytkinlaitokset*. SF₆-eristetyn laitoksen (GIS) käyttö on tavallista myös vanhojen avorakenteisten sisäkytkinlaitosten saneerauksessa. /6, s. 117-120./

3.5 Sähköjohdot

Sähköenergian siirrossa ja jakelussa käytettävät johdot ovat rakenteeltaan *ilmajohtoja* tai *kaapeleita*. Kaapeleiksi tulkitaan normaalisti sellaiset johtoratkaisut, jossa jännitteellisten osien eristämiseen on käytetty muuta kuin ilmaa, mutta määräysteknillisesti raja kuitenkin kulkee asennustavan eikä eristysmateriaalin mukaan. Ilmajohdot ripustetaan ilmaan pylväiden varaan, kaapelit taas sijoitetaan mm. kaapelikanaviin, hyllyihin, maahan tai veteen. *Avojohtoa* käytetään nimityksenä ilmajohdoille, joissa jokainen johdin on erikseen kiinnitetty eristimiin tai muihin kiinnikkeisiin. Eli kiinteällä eristeellä päällystetyt riippukierre- ja riippukaapelijohdot ovat ilmajohtoja ja niin sanottu PAS-johto on avojohto. /6, s. 250./

4 SÄHKÖVERKKOLIIKETOIMINTA JA VERKOSTO-OMAISUUDEN HALLINTA

Nyky-yhteiskunta on rakennettu siten, että ihmisten perustarpeiden tyydyttämisessä sähköllä on hyvin keskeinen rooli, joten sähkövoimajärjestelmää voidaan pitää yhteis-

kunnan yhtenä tärkeimpänä infrastruktuurina ja sähköenergia on välttämättömyys yhteiskunnan toimintojen ylläpitämiseksi. Veden pumppaus kotitalouksiin ja teollisuudelle ei onnistu, kaupat eivät pysty myymään eikä säilyttämään ruokaa kylmässä ja useimmat lämmitysjärjestelmät eivät toimi ilman sähköä. Tämä asettaa erittäin kovat vaatimukset sähkövoimajärjestelmän käyttövarmuudelle. /2, s. 271./

Sähköstä on tullut jo sellainen välttämättömyyshyödyke yhteiskunnalle viime vuosikymmeninä, että lyhyetkin toimituskeskeytykset koetaan hyvin kiusallisiksi. Toisinaan keskeytykset aiheuttavat melko suuria haittoja. Sähköverkon haltija saattaakin nykyään joutua korvausvastuuseen asiakkailleen, jos katkos sähkönsiirrossa tai -jakelussa jatkuu liian kauan. /2, s. 73./

4.1 Sähköverkkoliiketoiminta

Sähkönjakeluverkkoliiketoiminnan tärkein tehtävä on huolehtia sähkötoimituksesta asiakkaille. Sähköverkkoyhtiöillä on suuriakin eroavaisuuksia, sillä ne eroavat toisistaan omistajuuden, liiketoimintamallien ja koon suhteen. Kuitenkin sähkömarkkinaalaki säättää kaikille verkkoyhtiöille samat velvoitteet huolehtia sähkön toimituksesta, laadusta ja jakeluverkkojen kehittämisestä. Tämän lisäksi laki edellyttää sähköverkkoyhtiöiltä siirtohintojen kohtuullisuutta ja sekä liiketoiminnan tehokkuutta. /8, s. 18./

4.2 Verkko-omaisuuden hallinta

Verkko-omaisuuden hallinta tarkoittaa verkon käytön, kunnossapidon ja rankentamisen strategiaa. Sitä ohjaavat omistaja, viranomaiset, asiakkaat, ympäristö sekä nykyään voimakkaasti myös teknologian kehittyminen. Sähköverkkoyhtiön tavoitteena onkin pyrkiä säilyttämään verkoston arvo suunnitelmallisilla ja oikea-aikaisilla investoinneilla. Vanhenevan verkoston toimintavarmuuden takaamiseksi on pohdittava tulevaisuuden vaatimusten täyttymistä ja olemassa olevien osien tarkoituksenmukaisuutta käytettävissä olevien resurssien puitteissa. /8, s. 18./

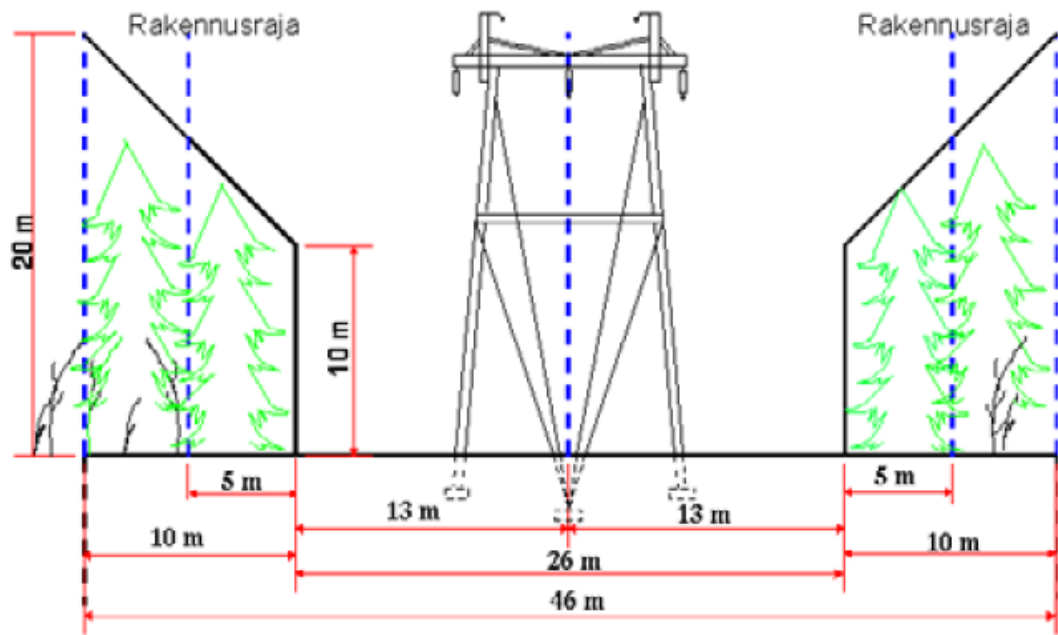
Sähkönsiirron taloudellisuus ja luotettavuus ovatkin keskenään ristiriitaisia vaatimuksia - luotettavuutta voidaan parantaa investoimalla verkkoon enemmän, mikä puolestaan usein huonontaa taloudellisuutta. /2, s. 74./

Sähkömarkkinalain 9 § määrää, että verkonhaltijan tulee ylläpitää, käyttää ja kehittää sähköverkkoaan sekä yhteyksiä toisiin verkkoihin asiakkaiden kohtuullisen tarpeiden mukaisesti. Lisäksi verkonhaltijan tulee huolehtia, että sen asiakkaat saavat hyvälaatuista sähköä - Velvollisuus verkon lisärakentamiseen perustuu siis lakiin. /2, s. 458–459./

4.3 Sähköverkon toimitusvarmuus

Sähköverkkopalveluiden toimivuus nähdään sähkönkäyttäjän kannalta tuotteen laatuuna, jolla on suora vaikutus tuotteesta saatavaan hyötyyn. Sähkön laatu voidaan jakaa karkeasti sähkön ja asiakaspalvelun laatuun, joten verkkoyhtiön onkin panostettava ja kehitettävä molempia osa-alueita yhä paremmin vastaamaan myös tavanomaisesta poikkeaviin tilanteisiin, kuten hankaliin luonnonolosuhteisiin. /8, s. 18./

Erityisesti riippukierrejohtoihin perustuva verkko on osoittautunut haavoittuvaksi myrskyjen yhteydessä. Koska riippukierrejohtojen vaatima johtokatu ei ole niin sanotusti puuvarma, eli niiden johtokatu on niin kapea, että myrskyn kaatamat puut saattavat kaatua myös johtojen päälle ja aiheuttavat näin niin suuren mekaanisen kuorman, että johto irtoaa vaarallisesti kiinnikkeestään. 110 kV:n ja jännitteeltään tätä suurempien verkkojen johtokadut ovat niin leveitä, että puut eivät yleensä aiheuta ongelmia (kuva 4). Kun paljon puita kaatuu johdolle, myös pylväitä voi katketa. Puiden kaatumisista aiheutuvat viat aiheuttavat pitkäaikaisen keskeytyksen sähkötoimituksessa asiakkaille, ja niiden aiheuttamista keskeytyksistä lakisääteisesti maksettavat korvaukset voivat olla suuria. /2, s. 158./



KUVA 4. Harustetun puisen portaalipylvään (110 kV) johtokatu /9/

Verkkoyhtiöiden on jatkuvasti oltava selvillä sähköverkon suorituskyvystä, jotta kunnossapito- ja investointi-kohteet saadaan määriteltyä oikeisiin kohteisiin oikea-aikaisesti. Verkkotietojärjestelmän (VTJ) tietoja on päivitettävä jatkuvasti informaation ajan-tasaisuuden ylläpitämiseksi. Verkkoyhtiön toimitusvarmuus perustuu sähkönjakeluverkkoon ja sen kykyyn toimia poikkeusoloissa, tästä johtuen verkkoyhtiöltä vaaditaan toimiva korjausorganisaatio viankorjauksiin sekä saumatonta yhteistyötä viranomaisten kanssa. Toimitusvarmuuden parantaminen vaatii suunniteltuja ja pitkäjänteisiä investointeja sekä hyvin organisoituja toimintoja verkonhaltijoilta. Sähkönjakelu onkin aina saatava ehdottomasti palautettua mahdollisimman nopeasti ja turvallisesti. Kaupungeissa, joissa sähköverkot on toteutettu maakaapeliverkostona, suurimmat riskit piilevät kaapelivaurioissa kaivutöiden yhteydessä. Suurena syynä tähän on ilmennyt reittitietojen puutteellisuus sekä paikkatietojen hankinnan laiminlyönti ennen kaivutöitä. Kaivuaurioriskejä saataisiinkin pienennettyä huomattavasti ohjeistamalla rakentajat ja kaivuriurakoitsijat asianmukaisesti. Nykyisin sijaintitiedot kartoitetaan useasti gps-paikannuksella. /8, s. 18./

4.4 Sähkönjakelun luotettavuus ja sallittu tuotto

Energiateollisuus ry on antanut jakeluverkon suunnitteluperusteissa suositukset sähköyhtiöiden jakeluverkon toimitusvarmuuden tavoitetasoille. Jos kaupunkikeskustoisissa ("city-alueilla") vuotuinen kokonaiskeskeytysaika on enintään yksi tunti, ja lyhyi-

den keskeytysten (alle kolmen minuuttia) määrä on nolla - kaupunki-keskustojen toimitusvarmuus on tavoitetasossa. Vastaavat arvot taajamissa ovat kolme tuntia ja lyhyiden keskeytysten (alle kolmen minuuttia) määrä 10 kpl vuodessa. Maaseudulla suositus on kuusi tuntia ja lyhyitä katkoja 60 kpl vuodessa. /4./

Fingrid Oyj taas vastaa Suomessa kantaverkon luotettavuudesta ja sen häiriöttömästä toiminnasta, näihin vaikuttavatkin oleellisesti sähköntuotanto sekä siirto- ja jakeluverkkojen toimintavarmuus. Jakeluverkkotasolla taas luotettavasta verkkopalvelutoiminnasta vastaa kukin verkkoyhtiö omalla vastuualueellaan. Sähkönjakelun keskeytyksestä aiheutuva haitta (KAH) aiheuttaa kustannuksia sekä sähkökäyttäjälle että verkkoyhtiölle, joten taloudellisesta näkökulmasta katsottuna sähköntoimitusten luotettavuus onkin erittäin tärkeässä asemassa. /8, s. 19./

Energiamarkkinavirasto (EMV) valvoo ja säätää verkkoyhtiöiden suurinta sallittua tuottoa, joten keskeytyskustannuksille on määritelty vuotuinen tehostamistavoite. Sähköverkonhaltijoille lasketaan vuotuiset tehostamistavoitteen mukaiset keskeytyskustannusten tavoitetasot tehostamistavoitteen ja verkonhaltijalle määriteltyjen sähköntoimituksissa tapahtuneiden keskeytysten aiheuttaman haitan referenssiarvojen perusteella. /8, s. 19./



KUVA 5. Investoinnit sähkön siirron hinnoittelussa /10/

Verkkoyhtiöille lasketun *sallitun tuoton* vuotuisia tehostamistavoitteen mukaisia keskeytyskustannusten tavoitetasoa verrataan toteutuneisiin keskeytyskustannuksiin, näiden lukujen erotus vaikuttaa suoraan verkkotoiminnan toteutuneeseen oikaistuun tuottoon.

lokseen ennen veroja. Sallittua tuoton määrää nostavat parempi sähkön laatu ja sen luotettavuus. Valvontamallin tavoitteena onkin tehostaa verkkoyhtiöiden verkostoinvestointeja sähkönlaadun parantamiseksi, toisaalta luotettavuusvaatimus on osittain ristiriidassa taloudellisuusvaatimusten kanssa. Kohdistamalla käytettävissä oleva raha entistä paremmin saadaan kuitenkin tämä ristiriita pienemmäksi (kuva 5). /8, s. 19./

4.5 Sähkömarkkinoiden vapautuminen

Sähkøyhtiöillä vallitsevaa niin sanottua pystysuuntaista integraatiota lähdettiin poliittisin toimin purkamaan 1990-luvulla. Pystysuora integraatio tarkoittaakin, että sama yhtiö hallitsee sähköntuotantoa, -siirtoa ja -jakelua, järjestelmän suunnittelu oli usein keskittynyttä ja sitä teki sama yhtiö, joka hallitsi koko toimitusketjua. Sähkönkäyttäjät eivät voineet olla varmoja kustannusten oikein kohdentamisesta, sillä toiminta ei ollut läpinäkyvää. Sähkøyhtiöt pystyivät kohdistamaan kuluja ja tuottoja väärille alueille kustannusten tasaamiseksi. Purkamalla pystysuora integraatio haluttiin estää tällaisessa järjestelmässä mahdollisesti piilevä vääristymä asiakkaiden suuntaan. Tavoite oli, että avoimet markkinat, joissa kaikki tuottajat kilpailevat samoilla säännöillä, johtaisi tehokkaampaan toimintaan ja kansantalouden näkökulmasta parempaan lopputulokseen. /2, s. 379./

Sähkösiirotyhtiöt ja jakeluverkkoyhtiöt määritelläänkin luonnollisiksi monopoleiksi. Jos jollakin alueella olisi kilpailevia verkkoyhtiöitä omine verkkoineen, sähkönsiiro tai -jakelu ei tule asiakkaalle halvemmaksi, koska verkkojen vaatimat investoinnit ovat kalliita - kilpailevista verkkoyhtiöistä seuraisi vain, että asiakkaat maksaisivat moninkertaisen hinnan sähkönsiirostaan. Monopoli-asemassa olevien siiro- ja jakeluverkkoyhtiöiden hinnoittelun kohtuullistamiseksi kustannuksia on määritelty valvomaan sääntelyviranomaisen eli **regulaattori**. /2, s. 386./

4.6 Verkoston nykyarvo

Sähköverkkoyhtiön verkoston arvo on erittäin huomattava ja käyttöikä pitkä. Verkkomaisuuden nykyarvosta ja regulaation kehitysnäkymistä verkkoyhtiöllä tulee olla ajan tasalla oleva tieto; verkoston kehittämissuunnittelun yksi kulmakivi onkin verkoston nykyarvon tunteminen sen eri osissa. Tämän tiedon avulla verkostoinvestoinnit on mahdollista kohdistaa tarkasti. Energiemarkkinavirasto on laatinut perusteet ver-

konarvon laskennalle. Verkonarvon määrittäessä käytettäessä keski-ikä tietoja, sähköverkon todellista teknistaloudellista tilannetta vastaa sähköverkon nykykäyttöarvo. /8, s. 19-20./

Sähköverkkoyhtiöiden omistajaohjauksen tulisikin suosia maltillista tuottoa ja verkon arvon nostoon tähtäviä toimia, jotka vähentävät asiakkaiden kokemia jakelun keskeytyksiä haja-asutusalueilla. Yleisenä tavoitteena onkin, että tulevien vuosien verkostostrategia tähtäisi maakaapelointiasteen nostoon. Kaupunkialueella verkostoa tulisi kehittää kaupunkirakenteen muutosten rinnalla samalla saneeraten vanhoja verkon osia. /8, s. 20./

4.7 Sähkön laatu

Jakelujännitteen ominaisuuksia koskeva standardi SFS-EN 50160, joka määrittelee ja kuvailee sähkön laadun käsitteet. Standardi esittää jakelujännitteen pääominaisuudet normaaleissa käyttöolosuhteissa, pien- ja keskijännitteisissä sähkönjakeluverkoissa, asiakkaan liittämiskohdassa. Verkkoyhtiöiden toiminnan tueksi Sähköenergialiitto Sener ry on julkaissut suositukset jakeluverkon sähkön laadun arvioinnista sekä pikajälleenkytkennöistä aiheutuvista lyhyistä keskeytyksistä. /11./

Suomessa sähkönlaatu ja toimintavarmuus ovat hyviä, vaikka esimerkiksi myrskyt saattavat aiheuttaa pitkäaikaisia keskeytyksiä. Keskeytyksiä on erityisesti alueilla, jossa keski- ja pienjännitejakeluverkko on toteutettu perinteisesti avojohdoin. Asiakkaiden kokemista laatuhaitoista suurimman osan aiheuttavat säteittäiset alue- ja jakeluverkkojen viat. Siirtoverkon viat aiheuttavat harvoin keskeytyksiä tai muita laatuongelmia. /2, s. 421./

Verkkoyhtiöiden tehtävänä onkin toimittaa asiakkaille kustannustehokkaasti ja kohtuullisella voitolla riittävän hyvälaatuista sähköä. Sähköntoimituksen laadulta ei vaaditakaan, että sen tulisi olla mahdollisimman hyvä, koska se vain lisäisi kustannuksia sähköntuotannossa, -siirrossa ja -jakelussa enemmän kuin kuluttajat olisivat valmiita maksamaan. On myös otettava huomioon asiakkaiden ja yhteiskunnan lisääntynyt riippuvuus sähköstä sekä sähköverkon ja käyttöominaisuuksien keskinäiset riippuvuussuhteet sopivaa laatutasoa etsittäessä. /2, s. 421-422./

Sähkömarkkinalaki otti sähkön laatukysymyksiin alun alkaen kantaa vain yleisellä tasolla. Lain 9 §:ssä todetaan, että verkonhaltijan tulee osaltaan turvata riittävän hyvälaatuisen sähkön saanti asiakkaille. Lain perustelujen mukaan tämä tarkoittaa muun muassa sitä, että verkonhaltijan tulisi pitää verkon käyttövarmuus yleisesti hyväksyttävällä tasolla. Lain perusteluissa todetaankin, että sähkön laatu ja sähkökatkosten tiheys ja pituus riippuvat pääasiassa sähköverkoston rakenteesta ja kunnosta. Joten verkonhaltijan tulee huolehtia, että sähköverkosto on tältä osin riittävässä kunnossa myös haja-asutusalueilla. /11./

5 SUUNNITTELU

5.1 Hankesuunnittelu

Hankesuunnittelu on rakennushankkeen perusteiden, tarpeen sekä toteutusmahdollisuuksien yksityiskohtaista selvittämistä ja arviointia. Hankesuunnitelmassa asetetaan rakennushankkeen laajuutta, laatua, kustannuksia ja ajoitusta koskevat täsmälliset tavoitteet. Hankesuunnittelun päämääränä on saada tasapaino tavoitteiden ja lähtötietojen välille. Sen tuloksena syntyy hankesuunnitelma, joka sisältää rakennussuunnittelun tavoitteen määrittelyn ja tilaajan investointipäätöstä varten tarvitsemat rakennushanketta koskevat tiedot. Hankesuunnittelun tehtävänä on tarkentaa tarveselvitykseen kirjatut tavoitteet rakennussuunnitteluun asetettaviksi vaatimuksiksi. Pienissä hankkeissa tarveselvitys ja hankesuunnittelu voidaan yhdistää ja tulokset dokumentoidaan suoraan hankesuunnitelmaksi. Hankesuunnitteluvaiheessa laaditaan myös teknistä suunnittelua varten suunnitteluohje, jotta suunnittelijat pystyvät tämän jälkeen laatimaan tavoitteiden mukaiset rakennussuunnitelmat. /12, s. 20./

5.2 Rakennussuunnittelu

Onnistunut suunnittelu on keskeisin rakennuskohteen laatuun vaikuttava tekijä. Suunnittelun tavoitteena on saavuttaa paras mahdollinen laatu annettujen resurssien puitteissa. Sen merkitys rakennushankkeelle on ehdottoman tärkeä, sillä suunnitteluratkaisut heijastuvat kustannusvaikutuksineen merkittäväällä tavalla hankkeen talouteen. Rakennushankkeen suunnitelmien tilaajana on valitusta hankkeen toteutusmuodosta riippuen rakennuttaja, urakoitsija tai rakennuttajakonsultti.

Tilaaajan tehtävänä on luoda suunnittelun edellytykset sekä tarvittaessa ohjata suunnittelua oikeaan suuntaan. Suunnittelun organisoinnilla on keskeinen merkitys suunnitelmien onnistumisen kannalta. Suunnittelijoiden työn lähtökohtana ovat suunnittelutavoitteet ja -ohjeet, jotka asetetaan jo hankesuunnitteluvaiheessa. Näiden suunnittelutavoitteiden avulla tilaaja määrittelee tehtävät yhdessä suunnittelijan kanssa. Rakennesuunnittelu edellyttää eri alojen suunnittelijoiden saumatonta yhteistyötä. /12, s. 33./

5.3 Sähköverkon suunnittelun periaatteet

Suunnittelun lähtökohtana on pidettävä, että sähköverkon tehtävänä on yhdistää toisiinsa tuotanto ja kulutus. Verkon suunnittelun tavoitteina voidaankin pitää mm. sähkönsiirron ja jakelun on oltava taloudellista, eli verkkoon ei saa investoida enempää kuin on tarpeellista. Myös sähkönsiirron ja -jakelun on oltava luotettavaa, eli sähkön toimitus ei saa keskeytyä verkossa esiintyvät tavallisimmin esiintyvistä vioista. Suunnittelussa tärkeänä tulee myös huomioida, että valittujen komponenttien on oltava pitkäikäisiä ja luotettavia, ja niiden on kestävä verkossa esiintyvät mekaaniset ja sähköiset rasitukset. Sähkönsiirto ja -jakelu eivät saa myöskään aiheuttaa vaaraa ihmisille, omaisuudelle eikä se saa kohtuuttomasti häiritä ympäristöä. /2, s. 73./

Verkon suunnittelussa tulee huomioida suunnittelun jakautuminen teknisesti kahteen osaan - lyhyen ja pitkän aikavälin suunnitteluun. Lyhyen aikavälin suunnittelussa tehdään rakennusohjelmat noin viiden vuoden tarkastelujaksolle, jossa sähköverkon rakennusohjelman perusteella laaditaan yksityiskohtaisemmat suunnitelmat sähköasemien ja johtojen rakenteesta ja varusteista. Pitkän aikavälin tarkasteluaikana pidetään puolestaan 5-15 vuotta käsittäen lähinnä pääsuuntaviivat ja yleissuunnitelman. /2, s. 73./

5.3.1 Sähköverkon yleissuunnittelu ja verkkotietojärjestelmä

Yleissuunnittelun ensimmäisessä vaiheessa tulee selvittää verkon nykytila niin hyvin kuin se on mahdollista. Seuraavaksi hahmotetaan tavoiteverkko suunnittelualueen kehitysnäkymät huomioiden, tässä tarkastellessa ennustetaan tulevaisuuden tehontarvetta ja sitä, mihin verkon osaan kasvu kohdistuu. Suunnittelun lopuksi tulee laatia toimenpide-ehdotukset, joiden perusteella tehdään päätökset. /8, s. 24./

Kuormitusennusteissa voidaan käyttää hyväksi mm. kuntien kaavoituspalveluita ja kehitys-suunnitelmia, myös verkkoyhtiön kaikki tieto-järjestelmät ovat tärkeässä asemassa. Tästä syystä onkin tärkeää, että järjestelmät ovat ajan tasalla ja niiden sisältämä tieto on paikkansapitävää. Yleissuunnittelun kannalta tärkein järjestelmä on kuitenkin verkkotietojärjestelmä, jolla pystytään mallintamaan ennustettuja tehoja. Verkkotietojärjestelmän avulla arvioitu tehonkasvu lasketaan käyttämällä tietyn pituisena tarkasteluajana ennustettua kuormituksen kasvuprosenttia. Yhteistyö verkkoyhtiön niin sisäisten kuin ulkoisten toimijoiden kanssa on merkittävä osa suunnittelua ja yhteydenpito mm. kuntien kaavoitus- ja suunnittelu-yksiköiden kanssa tarjoaa arvokkaita tietoja alueiden kehityksen suunnasta. /8, s. 24./

Sähköverkon käyttöhenkilökunnalla on usein paras näkemys verkon tilasta ja tästä johtuen hyviä parannusehdotuksia, joita sähköverkoston suunnittelussa kannattaa ottaa huomioon. Verkkoyhtiössä laaditaan suunnitteluohjeita helpottamaan yleissuunnittelua. Suunnitteluohjeiden avulla varmistetaan talouden, sähkön laadun ja luotettavuuden tasapainoa ne ovat erittäin tärkeä osa yhtiön verkostopolitiikkaa. Tulevaisuuden tavoiteverkko muodostuu yleissuunnittelun ja verkostopolitiikan vuorovaikutuksesta ja se osaltaan määrittelee ja tukee yleissuunnitteluprosessia. /8, s. 24./

5.3.2 Pien- ja keskijänniteverkon suunnittelu

Erilaiset ympäristönäkökohdat ja ympäröivän yhdyskunnan aiheuttamat rajoitukset vaikuttavat oleellisesti verkon sijoitteluun ja rakennevalintoihin. Haja-asutusalueilla rakenneratkaisuna on perinteisesti käytetty riippukierrejohtoja ja pylväsmuuntamoita sekä taajama-alueilla kaapeloitua pienjänniteverkkoa ja kellari- tai puistomuuntamoita. Yhtiökohtaisia eroja on havaittavissa lähinnä kaavamuotoisilla pientaloalueilla, joissa joudutaan miettimään erilaisia rakenneratkaisuja. Muutoin tietyt rakenneratkaisut pienjänniteverkossa on melko vakiintuneita. Kaapeloidun ja puistomuuntamoilla varustetun verkon muuntamotiheys on paljon pienempi ja johdinpinta-alat suuremmat kuin pylväsmuuntamoilla ja riippukierrejohtoilla saman alueen sähkönjakelun toteutuksissa, joten rakenneratkaisut vaikuttavat paljon sähköverkon rakentamiskustannuksiin. /2, s. 157./

Suomessa yleisimmin käytetty keskijännite on 20 kV ja sen suunnittelu on periaatteessa samanlaista kuin pienjänniteverkkojen suunnittelu. Myös keskijänniteverkon suunnittelu

nittelun tavoitteena on mahdollisimman taloudellinen, tietyt reunaehdot täyttävä sähköverkko. Verkoille asetetuissa vaatimuksissa ja suunnittelun lähtökohdissa on kuitenkin niin paljon eroja, että molemmille jännitetasoille on oltava omat ja ominaisuuksiltaan poikkeavat suunnitteluohjelmat. Keskijänniteverkkojen suunnittelu Suomessa on tyypillisesti olemassa olevan verkon saneeraussuunnittelua, sillä laajoja täysin uusien keskijänniteverkkojen rakentamiskohteita ei viime aikoina juuri ole ollut. /2, s. 160./

5.3.3 Ilmajohdojen ja kaapeloinnin suunnittelu

Tässä kappaleessa ei ole tarkemmin paneuduttu suunnittelun yksityiskohtiin, vaan on yritetty kasata periaatteet, jotta lukijalle tulisi yleiskuva, mitä suunnittelu sisältää ja mitä etuja on valittaessa ilmajohtoja/kaapeleita. Ilmajohdot/kaapelointi on sähköverkossa eniten maa-aluetta vaativa kokonaisuus. Reitit kulkevat paikoissa, joissa ne mahdollisesti haittaavat ihmisten tekemistä ja liikkumista, sekä muun infrastruktuurin rakentamista. Nykypäivänä onkin tärkeätä kartoittaa ilmajohtojen ja kaapeloinnin väliltä kokonaistaloudellisesti kannattavampi vaihtoehto.

Ilmajohdojen suunnittelu on melkoisen vaativa tehtävä ja siinä on otettava huomioon lukuisia eri yksityiskohtia. Suunnitteluun kuuluu mm. johtoreitin valinta, maastotutkimukset lupamenettelyineen, pylväiden sijoitussuunnittelu sekä yksityiskohtaiset pylväs-, perustus- ja johdinlaskut. Johtoreittiä suunnitellessa on otettava huomioon asutustaajamat, tulevat muuntoasemien paikat, vesistöt, suojelualueet ja suojeltavaksi suunnitellut alueet, ympäristö näkökohdat, maaston tyyppi ja sen käyttö, tiet ja alueella olevat muut putket ja johdot. /6, s. 250./

Niin ilmajohtosuunnittelua kuten kaapelointisuunnittelua tehdessä tulee huomioida tarvittavat maankäyttösopimukset maanomistajien kanssa. Ennen maastossa tehtävää maastosuunnittelua on ehdottomasti muistettava hoitaa luvat kuntoon, jotta vältetään monelta epäselvyydeltä maanomistajien kanssa. Näin maanomistajat osaavat varautua omistamillaan mailla liikkuviin suunnittelijoihin. Avoin yhteydenpito ja tiedottaminen ovatkin avainasemassa suunnittelukohteissa liikuttaessa.

Ilmajohdoja suunnitellessa tulee noudattaa ilmajohtostandardia EN 50341-1, sitä ei kuitenkaan sovelleta johtoihin, jotka sijaitsevat suljetun sähköalueen sisällä (esim.

sähköasema). Tällaisia kohteita suunniteltaessa tulee noudattaa SFS-standardia 6001. /6, s. 253./

Kaapelit varusteineen maksavat sähkön siirtoverkkona selvästi enemmän kuin avojohdot. Hintaero johtuu ennen kaikkea kaapelin kulkureittiin liittyvistä töistä, sillä kaapelit on upotettu maahan mekaanisten vahinkojen määrän vähentämiseksi tätä tarkoitusta varten kaivettuihin ojiin (tai suurkaupungeissa yleensä tunneleihin). Tämän lisäksi myös kaapelien varusteet, jatkokset ja päätteet muodostavat merkittävän kustannuserän. /6, s. 304./

Kaapelin etuna varsinkin päällystämättömiin avojohtoihin on mm. pienempi tilantarve, pienemmät häiriöt ympäristölle, vähempi alttius sään vaikutuksille (esim. lumi, jää, sade), jännitteisten osien kosketussuojaus ja lisäksi vesistöalituksissa kaapeli on usein ainut vaihtoehto.

Kaapelin haittoja avojohtoon verrattuna taas ovat mm. korkea hinta, huonommat jäähdytysominaisuudet, huonompi pitkäaikaisylikuormitettavuus, huonompi oikosulkuvirtojen rajoituskyky, hankalahko asennus, maahan upotettujen kaapeleiden vaikeampi paikantaminen, pitkä korjausaika ja vaikeampi vianpaikannus, alttius vahingoittumiselle kaivutöissä rajoittaa maa- ja vesialueiden käyttöä muuhun rakennustoimintaan. /6, s. 304-306./

6 MARKKINATILANTEEN KARTOITUS

6.1 Internet

Markkinatilanteen kartoituksessa ensimmäisenä apuvälineenä käytettiin Internetiä. Google-hakukonetta apuna käyttäen etsittiin yrityksiä, jotka tarjoavat internet-sivuillaan rakennuttamis- ja valvontapalveluita sähköverkkoyhtiöille. Hakusanaksi laitettiin mm. ”rakennuttaminen”, ”valvonta” ja ”sähköverkko”. Kartoituksen perusteella ei löytynyt kuin yksi ainoa pieni toimija, joka tarjoaa sähköverkkoyhtiöille rakennuttamispalveluita, eli tältä osin palveluntarjoajien määrän vähyys antaa hyvät edellytykset laajalle markkinoinnille sähköverkkoyhtiöille.

6.2 Muut selvitykset

Kartoitusta jatkettiin perehtyen Rejlers Oy:n sisäisiin markkinakartoituksiin sekä keskusteluihin eri sähköverkkoyhtiöiden kanssa. Rejlers Oy:llä on tehty laaja markkinoiden kartoitus ja suunnittelutoimeksiantojen myyntityö sähköverkkoyhtiöille. Sähköverkkosuunnittelussa on saatu suunnittelutoimeksiantoja ja –sopimuksia sekä tehty jo usean verkkoyhtiön kanssa yhteistyötä. Samalla on kartoitettu verkkoyhtiöiden tarvetta sähköverkkojen rakennuttamispalveluille. Useat verkkoyhtiöt ovat näyttäneet vihreää valoa myös rakennuttamisen suuntaan.

6.3 Rakennuttamispalveluiden tarjoaminen sähköverkkoyhtiöille

Sähköverkkoyhtiöt ovat perinteisesti hoitaneet kaiken rakennuttamisen omilla resursseillaan. Tämä on erittäin suuri haaste päästä mukaan markkinoille. Asiakkaalle tulee yleisesti ottaen ensimmäisenä mielikuva, että rakennuttajakonsultti tuo projekteille lisää organisaatiota ja näin myös projektin kustannukset lisääntyvät. Mutta onko todellisuudessa näin? Ammattitaitoinen rakennuttajakonsultti osaa tehostaa projektin tuotavuutta ja tätä kautta pienentää projektin kustannuksia. Hänellä on markkinoiden hintataso hyvin tiedossa, ja hän osaa valita oikeat ja ammattitaitoiset urakoitsijat eri töihin/työvaiheisiin. Myös töiden yhteensovittaminen ja päällekkäisten töiden rajapintojen hallinta on ammattitaitoisella rakennuttajakonsultilla hyvin hallussa. Hyvin hoidetut projektit etenevät aikataulussaan ja yllättäviltä lisätöiltä vältytään, kun projekti on ammattitaidolla aikataulutettu ja urakat on loppuun asti mietityt ennen töiden aloittamista.

Markkinoinnissa tuleekin saada asiakas ymmärtämään että rakennuttajakonsultti ”palkataan” vain siksi ajaksi kun se asiakkaalle on tarpeen ja heidän oma organisaatio vapautuu tärkeämpiin toimiin. Asiakkaalle hankalin tilanne on jos he joutuvat palkkaamaan uutta työvoimaa tietyn rakennusprojektin ajaksi, tällöin projektin loputtua resurssi jää kuormittamaan asiakasta, kun taas rakennuttajakonsultista aiheutuneet kustannukset loppuvat kun projekti on saatu päätökseen.

Markkinoinnissa olisikin tärkeintä saada referenssejä, joiden avulla tulevien töiden markkinointi ja hankinta olisi huomattavasti vaivattomampaa. Tämä ongelma on rakennuttamisessa uusilla toimijoilla markkinoille tullessaan, mutta sähköverkkoraken-

tamiseen kaikki ovat pitkälti samalla lähtöviivalla eli kenelläkään rakennuttajakonsultilla ei ole referenssejä sähköverkkojen rakennuttamisesta. Nyt olisikin tärkeätä olla uranuurtaja ja saada toimeksiantoja sähköverkkorakennuttamisesta, jotta tuleva markkinointi olisi helpompaa.

6.4 Sähköverkkoyhtiöille tarjottavat rakennuttamispalvelut

Kartoituksessa ilmenneitä palveluita, joille löytyisi mahdollisesti markkinoita sähköverkkoyhtiöillä, ovat mm. rakennuttamis-/projektinjohtopalveluiden ja työmaavalvonnan tarjoaminen. Näihin osaltaan liittyvinä mutta myös asiantuntijapalveluina tarjottavia palveluita ovat hankinnansuunnittelu, projektikilpailutukset, tarjousasiakirjat ja sopimusneuvottelut sekä lupa- ja sopimusasioiden hoitaminen. Näiden lisäksi jatkokehitystä ja lisämarkkinointia vaatisivat mahdollisesti sähköverkkojen rakentamisen kokonaistoimituksien tarjoaminen ja teknisten spesifikaatioiden tekeminen.

Pääsääntöisenä markkinarakona pitäisin keskijänniteverkon rakentamista, sillä keskijänniteverkko on Suomessa n. 135000 km (Kuva 1) ja suurelta osin se alkaa olla elinkaarensa päässä, joten uudisrakentamis- ja korjausinvestointeja tulee seuraavan vuosikymmenen aikana olemaan runsaasti. Toinen suuri markkinarako tulee olemaan pienjänniteverkoissa (n. 226000 km). Pienjänniteverkot ovat pituuksiltaan kuitenkin sen verran lyhyitä, että niiden rakentamisen sähköverkkoyhtiöt hoitavat mahdollisesti helpommin omilla resursseillaan. Myös keskijännite- ja pienjänniteverkkojen muuttamista maakaapeloinniksi tulee kasvamaan lähivuosina dramaattisesti.

6.5 Tulevaisuuden näkymät

Tulevaisuudessa ensisijaisena toimenpiteenä sähköverkkojen rakentamisessa on panostaa olemassa olevan sähköverkoston parantamiseen. Jos tällä ei saada toivottuja tuloksia aikaiseksi, on uuden sähköverkon rakentaminen mahdollista. Sähköverkkojen parantaminen kohdistuu ensisijaisesti säästä aiheutuvien haittojen poistamiseen tai vähentämiseen. Uuden sähköverkon rakentaminen tulee kysymykseen tapauksessa, kun olemassa oleva sähköverkko ei enää täytä sähköverkolle asetettuja vaatimuksia. Uuden sähköverkon rakentaminen tulee kysymykseen myös, jos sähköverkon parantamisella tai järjestelmää kehittämällä ei voida tarkoituksenmukaisesti tyydyttää ny-

kypäivän vaatimuksia sekä poistaa tai riittävästi vähentää kuluttajille aiheutuvia haittoja.

7 RAKENNUTTAMINEN

Rakennuttamisella tarkoitetaan projektin toteutusta sen toteutuspäätöksestä valmiin työn toteutumiseen ja hyväksytyyn käyttöönottoon. Rakennuttamispalveluilla tarkoitetaan palvelua, joka edesauttaa asiakasta toteuttamaan projektinsa valmiiksi suunnitellussa aikataulussa sekä budjetoiduissa kustannuksissa. Rakennuttaminen pitää sisälleen toteutuspäätöksen ja valmiin tuotteen välisellä ajanjaksolla paljon erilaisia prosesseja. Rakennuttamispalvelut eli rakennuttajakonsultti voi tulla asiakkaan avuksi eri vaiheissa projektia, joka on myös projektiluonteiselle työlle hyvin tavanomaista koska henkilöstön vaihtuvuus projekteilla on enemmän sääntö kuin poikkeus.

Tässä työssä on tarkoitus mahdollisimman selkeästi selvittää projektin eri prosesseja niin, ettei ole väliä missä vaiheessa projektia tulee mukaan, vaan ohjeet ovat sovellettavissa vaikka uusi projektihenkilö tulisi projektiin mukaan vasta esim. toteutusvaiheessa. Työssä käsitellään myös tilaajan eri vastuita, joita voi ulkoistaa rakennuttajakonsulteille. Näitä ovat normaalin rakennuttajakonsultin tehtävien ja valvonnan lisäksi mm. Turvallisuuskoordinaattori ja Pää toteuttajavastuut.

7.1 Projektijohtaminen

Rakentamiselle on tyypillistä hanketasolla toiminnan kertaluonteisuus ja rakennushankkeet suunnitellaan tuotteena ja toteutusorganisaationa lähes aina uudelleen uuteen paikkaan, jolloin aikaisempia kokemuksia ei voida tehokkaasti hyödyntää. Projektin osatekijät ovat etukäteen määritelty aika, kustannukset ja resurssit, jotka muodostavat projektin toteuttamisen rajoitteet. Projektin tavoitteet muodostuvat rakennushankkeessa laajuus- ja laatu tavoitteista. Tavoitteiden taustalla ovat pitkälti kustannusvaatimukset ja yhteiskunnalliset tai muut tavoitteet. /12, s. 23./

Projektin johtaminen on tietojen, taitojen, välineiden ja tekniikoiden käyttämistä projektin ohjaamisessa siten, että etukäteen määritellyt tavoitteet saavutetaan. Projektitoiminnan tärkeimpänä lähtökohtana onkin suunnitelmallisuus, jonka vuoksi suunnit-

telun ja toteutuksen ohjausta varten tehdään projektisuunnitelma. Projektisuunnitelmassa määritellään projektin tavoitteet, organisaatio, informaation välittäminen, päätöksenteko, suunnittelu- ja ohjausmenettelyt sekä valvonta- ja raportointikäytännöt. /12, s. 23./

Projektinjohtamisen onnistumisen edellytyksenä on oikein tehty projektin osittelu eli pilkkominen pienempiin hankekokonaisuuksiin ja osaprojekteihin, sekä jakaa projektin aikataulu osa-aikatauluiksi ajallista ohjausta varten. Lisäksi tulee luoda puitteet kustannusohjaukselle ja kustannusvalvonnalle ja määrittellä tarvittavat resurssit. Projektin sisältö kuvataan jaettuna osiin, joista muodostetaan projektinjohtamisen tarvitsemat kokonaisuudet. /12, s. 25./

7.2 Rakennuttamisen vaiheet

Projektin jokaisessa vaiheessa hankkeeseen osallistuu useita eri osapuolia, joilla on omat tehtävänsä. Rakennuttaminen on kuin kokoaisi palapeliä, jossa jokainen pala laitetaan oikeassa vaiheessa paikoilleen. Rakennuttamisessa onkin kyse tehtävistä, joiden toteuttaminen oikeassa järjestyksessä tuo valmiin ja toimivan tuloksen. Projekteja voidaan kuitenkin järjestelmällisyydestä huolimatta organisoida usealla eri tavalla. Kunkin vaiheen lopussa tehtävillä päätöksillä pyritään kuitenkin ratkaisuihin, joilla luodaan puitteet hankkeen tuleville vaiheille ja osatehtäville. Oikein suoritettuna projektista syntyy tehtävien tuloksena haluttu rakennussuoritus. /12, s. 10./

7.3 Rakennushankkeen osapuolet

Rakennushankkeeseen osallistuu useita osapuolia, kuten omistaja, rahoittaja, rakennushankkeen tilaaja, rakennuttaja, käyttäjät, suunnittelijat, urakoitsijat, tavarantoimitajat sekä viranomaiset. Usein omistaja toimii omistamiinsa tiloihin tai laitteisiin kohdistetuissa projekteissa myös rakennuttajana. Hankkeeseen osallistuville osapuolille asetettavat vaatimukset vaihtelevat kokemuksen, ammattitaidon ja koulutuksen mukaan, myös hankkeen laatu, laajuus ja kesto vaikuttavat projektiin osallistuvien osapuolten vaatimuksiin merkittävästi. /12, s. 11-12./

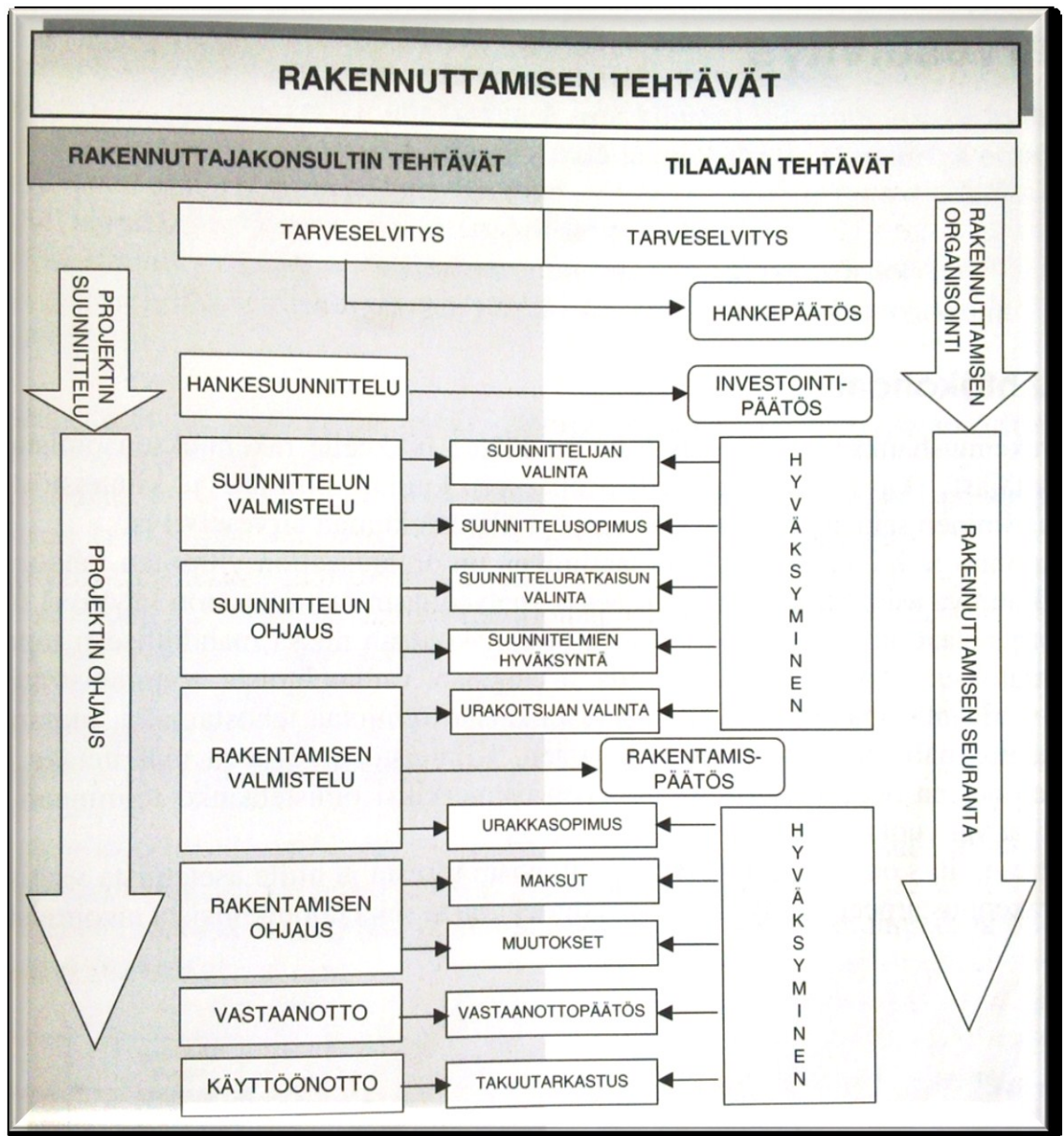
Rakennuttajalla tarkoitetaan organisaatiota, jonka tehtäväksi rakennuttaminen on annettu. Rakennuttajan vastuulla on tilaajan tarpeen tyydyttäminen asetettujen tavoittei-

den mukaisesti. Rakennuttamistehtävissä voi toimia mm. tilaajan oma henkilöstö tai rakennuttajakonsultti. Hankkeen laajuuden ja vaativuuden kasvaessa hankkeeseen osallistuvien henkilöiden määrä sekä hankkeeseen sitoutuminen kasvaa merkittävästi. Tässä vaiheessa onkin tilaajalla tarpeen tarkastella, riittävätkö hankkeeseen osallistuvien omien resurssien aika hankkeen toteuttamiseen, varsinkin jos he toteuttavat hanketta omien päätöidensä ohella. /12, s. 12-13./

7.4 Rakentamishankkeen tehtävät

Rakentamishankkeessa rakennuttajan tehtäviin kuuluu mm. asettaa rakennushankkeelle laatu-, laajuus-, aika- ja kustannustavoitteet sekä valvoa niiden toteuttamista. Rakennuttajan tulee myös valita hankkeelle suunnittelijat ja tehdä heidän kanssaan tarvittavat suunnittelusopimukset sekä tehdä tarvittavat päätökset ja hankkia rakennustöiden edellyttämät luvat. Lisäksi tulee seurata hankkeen kustannusten kertymistä joko omalla seurannallaan tai hankkia ulkopuolinen kustannusasiantuntija. Urakkavaiheessa rakennuttajan tulee määritellä urakointimenettelyt, järjestää urakkakilpailut ja tehdä urakkasopimukset. Toteutuksen aikana rakennuttajan velvollisuuksiin kuuluu valvoa rakennustyötä sekä tehdä tarvittavat sopimusmuutokset. Lopuksi tulee huolehtia käyttöönottoon liittyvät tehtävät sekä edelleen huolehtia takuuajakaisten velvoitteiden täytämisestä. /12, s. 13./

Edellä mainittujen töiden tekemiseen rakennuttaja voi tarvittaessa palkata rakennuttajakonsultin helpottamaan omaa työkuormaansa. Rakennuttajakonsultin kanssa voi tehdä sopimuksen kattamaan kaikki projektiin liittyvät alueet tai jonkin yksittäisen tehtävän edellä mainituista osa-alueista.



KUVA 6. Rakennuttamisen tehtävät /12, s. 15/

Kuvassa 6 on esitetty projektin kulku tarveselvityksestä käyttöönottoon ja edelleen takuutarkastukseen. Kuvasta selviää myös mahdolliset rakennuttajakonsultin ja tilaajan tehtävien rajapinnat. Kuvan esimerkkiprojektissa rakennuttajakonsultti hoitaa projektin valmistelut ja ohjauksen alusta loppuun. Tilaajalle jää päätöksen teko, hyväksyminen ja toteutumisen seuranta. Tämä on varsinkin isoissa projekteissa toimiva vaihtoehto, sillä tässä esimerkkiprojektissa määritellyt tilaajan tehtävät työllistävät jopa yhden henkilön täysipäiväisesti. Jos hän vielä hoitaa projektin ohjauksen ja kaikki valmistelut omien töiden ohessa, niin projektista on suurena vaarana tulla hallitsematon ja projektin valmistumisen toteutuminen saattaa vaarantua.

7.5 Urakkamuodot

Urakkamuodolla määritellään, millaisin ehdoin urakoitsijan kanssa toimitaan. Urakkamuotoja käsittely koostuu lähinnä suoritusvelvollisuuden laajuuden ja urakkahinnan maksuperusteen mukaan. Tämän lisäksi urakkamuotoja käsitellään urakoitsijoiden välisten suhteiden perusteella, ja ne määritellään juridisten sopimusten kautta jaoteltuna pää-, sivu-, ali-, osa- ja erillisurakoihin. Tärkeimmät urakkamuotoja määrittelevät ehdot koskevat mm. urakoitsijan suoritusvelvollisuuden laajuutta, urakoitsijalle maksettavan korvauksen maksuperustetta, tarjousten hankintatapaa ja suunnitelma-asiakirjojen laajuutta. /12, s. 44./

Kokonaishintaurakka on urakkamuoto, jossa tarjouksen antaja sitoutuu tekemään rakennustyön urakka-asiakirjojen mukaisesti valmiiksi laskemallaan kiinteällä kokonaishinnalla. Kokonaishinta maksetaan urakoitsijalle työn edistymisen mukaan vaiheittain etukäteen määriteltyihin osakokonaisuuksiin sidottuihin maksueriin pilkottuina. Kokonaishintaurakassa jäävät useimmat rakentamiseen liittyvät riskit, kuten hintojen muutokset ja määrämittauksen virheet urakoitsijalle. Kuitenkin mahdolliset lisä- ja muutostyöt korvataan tai hyvitetään sopimusasiakirjoissa sovitulla tavalla. /12, s. 45./

Yksikköhintaurakka on urakkamuoto, jossa tilaaja tekee sopimuksen urakoitsijan kanssa täsmällisten yksikköihin jaettujen suoritusten perusteella. Tilaaja on etukäteen määritellyt yksiköt, joista urakoitsija on antanut kiinteän tarjouksen. Yksikköhintaurakoinnissa työsuoritusten lopullisia määriä ei tarvitse tietää tarkkaan vielä tarjousvaiheessa, mutta suunnitelmista on käytävä ilmi tarkka tekotapa, yleiset olosuhteet ja arvioitu laajuus ($\pm 20\%$), jotta tarjoushinta voidaan antaa. /12, s. 45./

Laskutyöurakassa tilaaja sitoutuu maksamaan rakennustyöstä aiheutuvat todelliset kustannukset sitä mukaa, kun ne syntyvät. Urakoitsijan velvollisuutena on työn toteuttaminen palkkiota vastaan. Riski kustannuksissa on lähes ainoastaan tilaajalla, sillä kokonaishinnasta ole tarkkaa tietoa, ennen kuin työ on valmis. /12, s. 45./

Tavoitehintaurakka on urakkamuoto, jossa urakoitsija rakentaa kohteen ja tilaaja maksaa työsuorituksen aikaansaamiseksi kertyvät kustannukset samalla tavalla kuin laskutustyöurakassakin. Lisäksi urakalle on määritelty tavoitehinta, jonka alittumisesta urakoitsijalle maksetaan tavoitehintapalkkio, mutta taas kokonaiskustannusten ylittä-

essä tavoitehinnan urakoitsija joutuu vastaamaan ylittävistä kustannuksista tilaajalle sovitussa suhteessa. Urakalla voidaan tarvittaessa kuitenkin määrittää **kattohinta**, joka on enimmäishinta, jonka tilaaja joutuu maksamaan urakoitsijalle. /12, s. 45./

7.6 Rakennuttaminen sähköverkkoympäristössä

Sähköverkkoympäristössä rakennuttaminen vaatii laajaa osaamista sähkönjakelusta sekä perehtyneisyyttä myös yleisellä tasolla sähköön ja sen vaaroihin. Rakennuttajan tulee ymmärtää sähköverkkoympäristön erityispiirteet sekä hänen tulee ymmärtää vaarat jotka esiintyvät työskenneltäessä sähköverkkoympäristössä ja jännitteisin osien läheisyydessä. Työskentelyyn sähkölaitteistossa tai sen välittömässä läheisyydessä on säädely tarkasti ja ammattitaitoisen rakennuttajakonsultin tulee olla perehtynyt ja selvillä näistä pykälistä.

Sähkötöissä tulee noudattaa lakeja, asetuksia ja kauppaja- ja teollisuusministeriön päätöksiä. Näitä ovat Sähköturvallisuuslaki (410/1996), Sähköturvallisuusasetus (498/1996), Valtioneuvoston asetus sähkölaitteiden ja -laitteistojen sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta (1466/2007), Kauppaja- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä (516/1996), Kauppaja- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä (517/1996), Kauppaja- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteiden turvallisuudesta (1694/1993) ja Kauppaja- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen turvallisuudesta (1193/1999).

Lisäksi Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) on antanut omia ohjeitaan kuten S4-2011 (Sähkölaitteistot), S7-2012 (Sähkötöitä koskeva toimintailmoitus) ja S10-2012 (Sähkölaitteistojen turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskevat standardit).

Näiden lisäksi ovat standardit, jotka antavat tarkat määrittelyt ja ohjeet asennuksista ja työskentelystä sähkölaitteistossa tai sähköisten osien läheisyydessä. Voimassa olevat standardit ovat SFS 6000 (2012) Pienjännitesähköasennukset, SFS 6002 (2. painos) Sähkötyöturvallisuus ja SFS käsikirja 601 Suurjännitesähköasennukset ja ilmajohtot (sisältää standardin SFS 6001 (2001)+A1(2005)+A2(2009) Suurjännitesähköasennukset ja perusvaatimukset ilmajohtostandardeista). Lisäksi Suomen sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry:n on julkaissut ohjeen D 1-2012 Käsikirja rakennusten sähköasennuksista.

Edellä mainitut lait, asetukset, päätökset ja standardit tulee olla tarvittaessa rakennuttajakonsultin käytettävissä.

Sähköverkkoympäristöön sovelletaan lähinnä SFS käsikirjaa 601, joka sisältää suurjännitesähköasennus standardin SFS 6001 sekä ilmajohtostandardit A1 ja A2. Nämä määrittelevät vaatimukset työskennellessä sähköisten yli 1 kV järjestelmien parissa, tällaisia ovat esimerkiksi:

- jännitteisten osien vähimmäisetäisyydet
- erilaiset turvatoimenpiteet, kuten suojaus suoralta tai epäsuoralta kosketukselta
- maadoitusjärjestelmille asetetut vaatimukset
- suojaus valokaaren aiheuttamilta vaaroilta
- suojautuminen tulipalolta
- apu- ja ohjausjärjestelmille asetettavat vaatimukset. /6, s. 77./

Aina työskenneltäessä jännitteisten osien läheisyydessä on noudatettava standardia SFS 6002 Sähkötyöturvallisuus.

8 RAKENNUUTTAMISEN VAIHEET

8.1 Organisaatio ja toteutusmalli

Hankkeen aluksi tilaajan tulee määritellä hankkeen toteutusmalli. Hankkeen toteutusmallina voi olla mm. projektipäällikkövetoinen perinteinen projektiorganisaatio, projektinjohtorakennuttaminen tai urakoitsijavetoinen ST-urakka. Määrittelyssä tulee selvittää yksiselitteisesti, kenen johdolla hanke toteutetaan. Hankkeen vetovastuu voidaan toteuttaa mm. tilaajan johdolla, rakennuttajakonsultin toimiessa tilaajan apuna tai projektinjohtopalveluna, jossa rakennuttajakonsultilla on huomattavasti laajemmat vastuut. Lisäksi tulee määritellä, kuka toimii suunnittelua, rakentamista ja materiaaleja koskevissa hankintasopimuksissa tilaajana, eli kenellä on projektissa määritelty allekirjoitusvastuu.

Työmaan johtovelvollisuuksien ja työmaaturvallisuusasioiden määrittely tulee myös hoitaa heti hankkeen alussa ennen työmaalla tapahtuvien urakoiden alkamista, eli määritellään, kuka toimii työmaalla turvallisuuskoordinaattorina ja kuka päätoteuttajana. Turvallisuuskoordinaattorina toimii usein tilaajan edustaja tai tilaajan erikseen

tähän tehtävään nimetty henkilö. Pää toteuttajavastuut kuuluvat usein pääurakoitsijana toimivalle urakoitsijalle.

Hankkeen alussa tulee myös määritellä, kuka toimii suunnitteluttamisen asiantuntija-tehtävissä sekä suunnitelmien tarkastajana. Lisäksi on hyvä määritellä, kuka on vastuussa aikataulujen laatimisesta, töiden vaiheistamisesta ja näiden seurannasta.

Rakennuttaja/tilaaja ja rakennuttajakonsultti

Hankkeen määrittelyissä on määriteltävä hankkeen rakennuttaja ja tilaaja, joka voi myös olla eri yritys tai organisaatio (mm. projektijohtokonsultti) riippuen hankkeen rahoitusmallista. Lisäksi määritellään hankkeen tilaajan edustajana toimiva vastuuhenkilö mm. tilaajan projektipäällikkö sekä tilaajan puolelta eri osa-alueiden vastaavina projektipäällikön alaisuudessa asiantuntijoina toimivat henkilöt.

Edellisten lisäksi on määriteltävä hankkeen toteuttava projektipäällikkö sekä eri osa-alueiden asiantuntijat rakennuttamisessa (mm. hankinta-asiakirjat, hankinnat, laadunvarmistus, kustannushallinta sekä projektipäällikön sijainen) sekä eri osa-alueiden valvojat.

Osapuolten vastualueet hankkeessa

Hankkeen aluksi määritellään myös eri osapuolien vastuiden jako. Määrittelystä on hyvä selvittää, mikä vastuu on tilaajalla ja mitä vastuita määritellään muille asianosaisille tehtäviksi. Liitteessä 1 on listattu tilaajan/rakennuttajan, rakennuttajakonsultin ja urakoitsijan vastuita.

8.2 Hankkeen koordinointi

Rakennuttajan tai rakennuttajakonsultin tehtävänä on eri osapuolten töiden koordinointi ja yhteensovitus (mm. maanrakennus-, perustus- ja sähkötyöt). Rakentamishankkeen etenemistä seurataan, valvotaan ja koordinoidaan esimerkiksi hankeryhmän kokouksissa, joissa tehdään tarvittavat strategiset päätökset. Kokouksiin osallistuvat tilaajan edustajat sekä rakennuttaja- ja suunnitteluttajakonsultin edustajat. Tarvittaessa kokouksiin osallistuu muita asiantuntijoita erikseen pyydettyä. Puheenjohtajana toimii yleensä tilaaja ja kokousten valmisteluista ja pöytäkirjojen laatimisesta vastaa rakennuttajakonsultti. /13./

Hankkeen yleissuunnitteluvaiheessa laadittua työvaihesuunnitelmaa tarkennetaan ja pidetään yllä yhteistyössä rakennuttajakonsultin, suunnitteluasiantuntijan, urakoitsijoiden ja mahdollisten muiden asiantuntijoiden kanssa. Työvaihesuunnitelmaa päivitetään jatkuvasti hankkeen aikana eri osapuoliin vaikuttavien asioiden osalta. Rakenteiden ja laitteiden käyttöönottojen suunnittelussa huomioidaan myös mahdolliset turvallisuusriskit ja sähkötyöt. Työvaihesuunnittelun tarkoituksena on yhteensovittaa eri osapuolten työt huomioiden myös muut hankkeeseen vaikuttavat työkohteessa tehtävät työt. /13./

8.3 Rakennuttajakonsultin projektinhallinta

Rakennuttajakonsultin tehtävänä on hallinnoida ja arkistoida hankkeen postit ja asiakirjat seuranta- ja hallintaa varten erillisellä projektinhallintaohjelmalla tai muulla luotettavalla tavalla. Hanke jaetaan mahdollisesti hankintapaketteihin, joiden toteutumisista ja sopimustilannetta seurataan järjestelmällä selkeästi ja hallitusti. Raportointia ja muuta tiedonhallintaa varten kaikki tarpeellinen tieto tulee olla saatavissa suoraan yhdestä kohteesta.

8.4 Hankinnat

Hankintatoimessa rakennuttajakonsultin tehtävänä on hoitaa mm. seuraavat tehtävät:

- hankintajaon tekeminen ja ylläpito
- hankinta-aikataulun tekeminen ja ylläpito
- yleisten hankinta-asiapapereiden laadinta
- tarjouspyyntöjen laadinta
- tarjoajien etsintä ja suorituskyvyn varmistaminen
- tarjouspyyntöjen postitus ym. rutiinit
- kohteen esittelyt ja tarvittavien lisätietojen antaminen
- tarjousvertailut (ja perustelumuiot)
- sopimusneuvottelut
- sopimusasiapapereiden laadinta
- takuuajatiedoston ylläpito. /13./

Hankinnoissa noudatetaan kohteeseen soveltuvaa voimassaolevaa hankintalakia sekä mahdollisia tilaajan hankintaohjeita. Hankintatoimesta pääasiallisessa vastuussa on tilaaja, rakennuttajakonsulttien toimiessa teknisenä avustajana. /13./

Rakentamisen hankinta-asiakirjojen laadinnassa voidaan käyttää mm. seuraavanlaista kuvausta:

- projektipäällikkö valitsee asiantuntijan avustuksella tilaajalle tehtävän esityksen pohjaksi urakkamuodon ja he ohjaavat koko ajan asiakirjojen laatimista
- rakennuttajakonsultin projekti-insinööri valmisteleo asiakirjat (urakkaohjelmat, kaupalliset asiakirjat, liitteet)
- erityiskohteissa, kuten maa- ja vesirakentamiskohteissa valvojat laativat urakkakohtaiset asiakirjat (urakkaohjelma ja urakkarajaliitteet)
- projektipäällikkö vastaa, että mm. projektiassistentti kokoaa asiakirjat urakkakyselyn lähettämistä varten
- asiakirjojen allekirjoitusvaltuuksien, jakelun, säilytyksen ym. asioissa noudatetaan hankemäärittelyissä laadittuja prosessikuvauksia. /13./

8.5 Hankintajako

Hanke pyritään jakamaan urakkaosiin siten, että osien kilpailuttamisella saadaan mahdollisimman hyvä teknillis-taloudellinen hyöty. Kullekin urakkaosalle on voitava määrittää työn ajaksi työmaan johtovelvollisuuksista vastaava pääurakoitsija (päätoiteuttaja). Muut samalla alueella samanaikaisesti toimivat suoraan rakennuttajaan sopimussuhteessa olevat urakoitsijat alistetaan tarvittaessa pääurakoitsijalle alistamissopimuksella. Alistamissopimus on tehtävä, ellei urakoille voida asettaa esim. työvaiheistusta tai välitavoitteita siten, että samalla alueella ei työskentele samanaikaisesti useampia urakoitsijoita. /13./

Rakentamishankinnoissa käytetään eri urakkamuotoja. Mahdollisia eri urakkamuotoja on mm. ST-, kokonaishinta- ja kattohintaurakat. Mikäli rakennusurakoita joudutaan käynnistämään alustavilla suunnitelmilla, voidaan käyttää esim. yksikköhintaurakoita. Urakkamuotojen valinnalla voidaan vaikuttaa myös riskien toteutumisen välttämiseen sekä oikealla valinnalla voidaan käynnistää hankinnat myös suunnittelun ollessa kesken.

8.6 Tarjouspyyntö

Tarjouspyynnössä määritellään urakan ehdot sekä annetaan ohjeet siitä, minne ja mihin mennessä tarjous on lähetettävä sekä miten se on tehtävä. Tarjouspyynnössä mainitaan myös, kuinka kauan tarjousten on oltava voimassa sekä voiko urakoitsija tarjousta antaessaan poiketa tilaajan tai rakennuttajan antamista ehdoista. Mikäli urakoitsija tarjouksessaan poikkeaa tarjouspyynnön ohjeista ilman siihen nimenomaisesti annettua mahdollisuutta, eivät tarjouspyyntöön kirjatut määräykset sido tilaajaa, ja tällainen tarjous voi tulla hylätyksi. Yksiselitteisen ja mahdollisimman tarkan tarjouspyynnön kirjoittamisen tavoitteena on, että saataisiin vertailukelpoiset tarjoukset, tästä syystä tarjouksen laatijan tulee pyrkiä selvittämään tarpeensa mahdollisimman yksityiskohtaisesti. /12, s. 50./

Tarjouspyyntöasiakirjat tulee laatia selviksi ja yksiselitteisiksi. Tarjouspyyntöasiakirjojen sisältämien urakkaehtojen on oltava tasapuoliset sekä yhtäläiset kaikille urakoitsijoille. Rakennustyöhön liittyvät riskit on pyrittävä jakamaan osapuolten kesken kohtuullisesti ottamalla huomioon osapuolten tehtävät, asiantuntemus ja vaikutusmahdollisuudet. Urakkakilpailu järjestettäessä on kaikki urakkaehdot ehdottomasti ilmoitettava tarjouspyyntöasiakirjoissa ja tarjouspyyntöasiakirjat tulee toimittaa kaikille urakoitsijoille samanaikaisesti ja samansisältöisinä. /12, s. 50./

Tarjouspyyntö sisältää sopimuksen tekemiseen ja urakan toteuttamiseen tarvittava asiakirjat, joissa on paras sen hetkinen tieto kyseltävästä urakasta. Tarjouspyyntöasiakirjat sisältävät tarjouspyyntökirjeen, urakkaohjelman, urakkarajaliitteen, tekniset asiakirjat, turvallisuusasiakirjat, yksikköhintaluettelon sekä mahdollisesti valmis tarjouslomake, jolla tarjous annetaan.

Tarjouspyyntökirje tehdään kirjelmällä, jossa määritellään työkohde yksiselitteisesti, pyydetään tarjous liitteenä olevien asiakirjojen määrittelemästä suorituksesta, ilmoitetaan aika, mihin mennessä tarjouksen on oltava perillä kirjeessä ilmoitetussa paikassa, sekä ilmoitetaan aika, mihin asti tarjouksen on oltava voimassa. /12, s. 51./

Urakkaohjelma on tarjouspyyntöön liitettävä sopimusasiakirja, joka sisältää tilaajan ja urakoitsijan väliset hankekohtaisesti esitetyt keskeiset tiedot sekä kaupalliset ehdot. Urakkaohjelmassa on kuvattu urakan pelisäännöt, ja se antaa tilaajalle mahdollisuudet

vaikuttaa urakoitsijan toimintaan sekä ennaltaehkäisee urakkasuoritukseen liittyviä ongelmia (mm. aliurakoitsijan hyväksyttäminen, työn toteutustavat, ym.). Lisäksi urakkaohjelmaan kirjataan asiat, joita tilaaja pitää itsellään tärkeänä (mm. ympäristöasiat). /12, s. 51./

Hyvin laaditun urakkaohjelman avulla urakoitsija saa jo tarjouslaskentavaiheessa selkeän kuvan rakennuskohteen työmaaolosuhteista, tilaajan ja urakoitsijan välisestä vastuunjaosta sekä urakkahintaan vaikuttavista tekijöistä. Urakkaohjelmassa tulee täsmentää rakennusurakan yleisten sopimusehtojen (YSE) mukaan sopimusvelvoitteita niiltä osin kuin ne on jätetty tilaajan tarkennettaviksi. Urakkaohjelmassa on myös kiinnitettävä huomiota erityisesti syihin, jotka joko vaikeuttavat tai helpottavat urakoitsija suoritusta normaalista poikkeavalla tavalla. Lisäksi urakkaohjelmaan tulee sisältää menettelytavat, joita noudatetaan, mikäli urakassa syntyy häiriöitä tai erimielisyyksiä. /12, s. 51./

Urakkarajaliite sisältää työmaan hallintoa ja yhteisiä toimintoja sekä eri urakoitsijoiden välisiä urakkarajoja koskevat säännöt ja rajapinnat, jotka eivät muuten ilmene suunnitelma-asiakirjoista. Urakkarajaliitteessä on kiinnitettävä erityisesti huomiota seikkoihin, joilla on merkitystä urakoitsijan suoritusvelvollisuuden laajuuteen ja jotka poikkeavat normaaleista rajapinnoista. /12, s. 52-53./

Yksikköhintaluettelo voidaan käyttää yksikköhinta sekä kokonaishintaurakoissa joiden perusteena on suoritusperuste. Esimerkiksi kokonaishintaurakassa yksikköhintaa käytetään, jos jotakin suoritekokonaisuutta ei ole pystytty etukäteen täysin suunnittelemaan ja suoritteen voi määritellä tietyksi yksiköiksi (esim. metrihinta kaapelin vedosta upotettuna maahan tai asennettuna hyllylle). /12, s. 54./

Tarjouspyyntölomakkeen liittämällä tarjouspyyntöön tilaaja varmistaa, että annettavat tarjoukset ovat samanmuotoisia eivätkä sisällä erityisiä ehtoja. Myös tarjousten vertailu helpottuu. /12, s. 54./

Teknisillä asiakirjoilla, joita ovat mm. rakennus- ja työselostukset sekä suunnitelma-piirustukset kuvataan rakennuskohde mahdollisimman yksiselitteisesti, jotta tarjoajat pystyvät laskemaan tarjouksensa mahdollisimman tarkasti. /12, s. 55./

8.7 Tarjous

Tarjous on useasti vastaus tarjouspyyntöön. Tarjouspyynnön esittäjä yleensä myös odottaa vastausta, joten tarjoajan on myös hyvä huomioida tämä yhteistyön jatkuvuuden kannalta. Jos tarjoaja joutuu pyytämään tarjoukseen lisäaikaa tai antaa siihen kielteävän vastauksen, näissä molemmissa tapauksissa hänen tulisi toimia mielellään mahdollisimman ripeästi. /15./

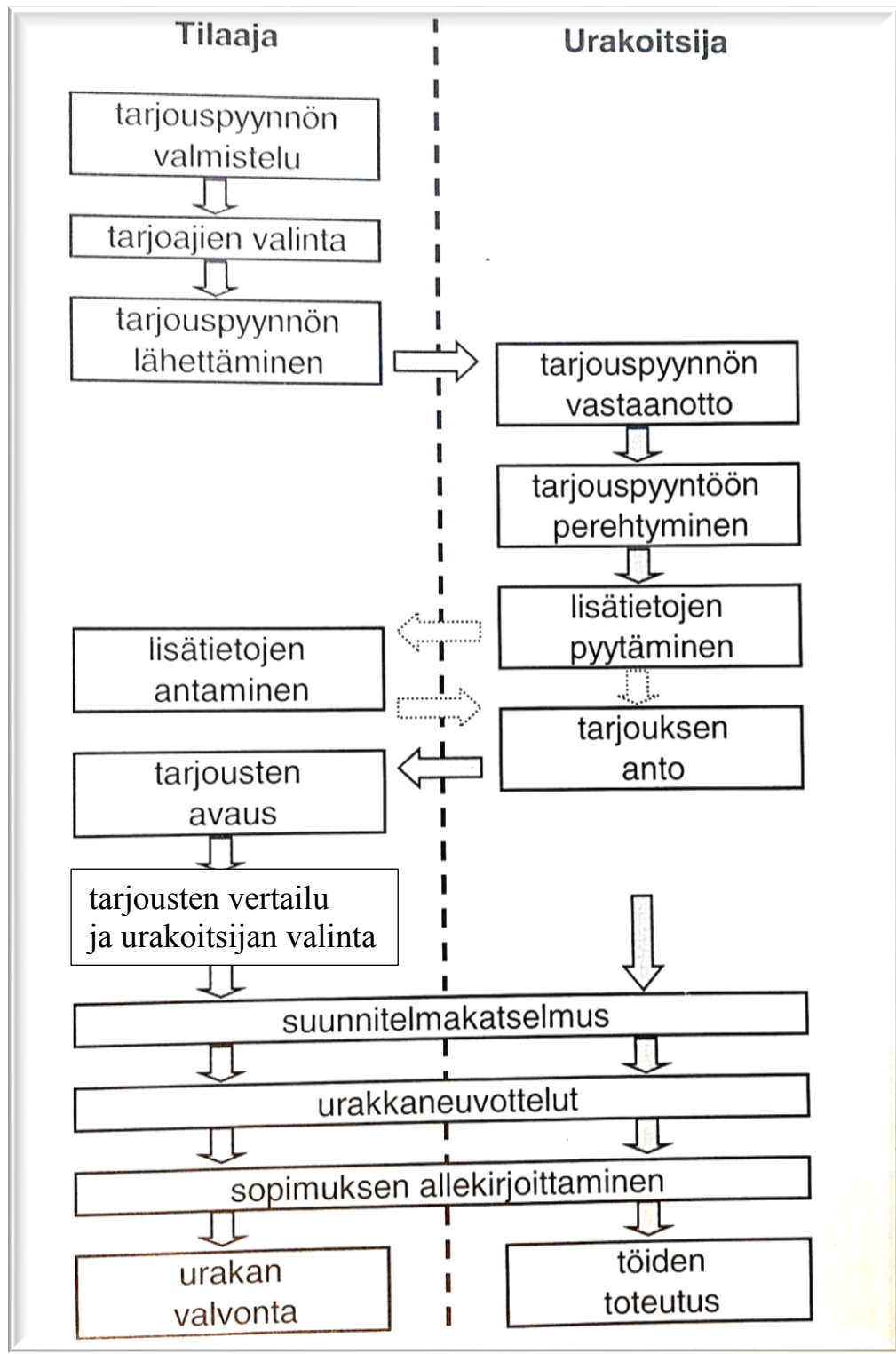
Tarjouksen antamisen yleisperiaatteena kuitenkin on, että tarjouksen tulee vastata tarjouspyyntöä. Jos tarjouspyynnön määräyksistä halutaan jostain syystä poiketa, tulee poikkeama tuoda selvästi esiin tarjouksessa väärinkäsitysten välttämiseksi. /12, s. 50./

8.8 Sopimusneuvottelu

Tarvittaessa tilaaja kutsuu yhden tai useamman tarjoajan sopimusneuvotteluun. Sopimusneuvottelussa läpikäydään tarjouksen sisältö ja tarkastetaan, että tarjous vastaa sekä tilaajan että tarjoajan näkökulmasta tarjouspyyntöä ja että tarjoaja on huomionnut kaikki tarjouspyynnössä pyydettyt velvollisuudet ja työsuoritteet. Sopimusneuvottelusta tehdään pöytäkirja, joka liitetään urakkasopimuksen tai tilauksen liitteeksi.

8.9 Urakkasopimus/tilaus

Urakoitsijan valintaperusteena on yleensä joko hinnaltaan halvin tai tilaajalle kokonaistaloudellisesti edullisin tarjous. Urakkasopimus/tilaus syntyy allekirjoitetusta sopimuksesta ja siinä noudatettaviksi määräytyistä asiakirjoista. Ellei urakoitsija sitovasta sopimuksesta huolimatta ryhdy toteuttamaan sopimuksessa mainittua suoritetta, tilaajalla on oikeus purkaa sopimus tai perua tilaus. Urakkasopimus vaikuttaa ainoastaan sopijapuolten välisiin oikeussuhteisiin, eli sopimukseen on sidottu vain sen osapuolet. Rakennuttajan ja pääurakoitsijan väliset sopimusehdot koskevat aliurakoitsijaa ainoastaan silloin, kun kyseiset ehdot ovat myös aliurakkasopimuksessa, rakennuttajan tulee huomioida tämä urakoitsijan kanssa sopimustaan tehdessään. /12, s. 58./



KUVA 7. Tarjousmenettelyn eri vaiheet /12, s. 49/

Kuvassa 7 on kuvattu tarjousmenettelyn eri vaiheen kronologisessa aikajärjestyksessä.

8.10 Suunnittelun hallinta

Yleissuunnitelmat täydennetään ennen toteutusvaihetta tarkemmiksi rakennussuunnitelmiksi. Rakennuttajakonsultti tulee osallistua suunnittelun seuraamiseen. Rakennuttajakonsultin tehtävänä on ohjata suunnittelua vastaamaan laadittavaa hankintajakoa ja yhdessä tilaajan asiantuntijakonsulttien kanssa tehdä jokaisesta ”suunnittelupaketista” ns. rakennettavuustarkastelu, jonka avulla voidaan rakentamisen toteutettavuus huomioida suunnitelmaratkaisuihin. /13./

8.11 Aikataulu

Rakennuttajakonsultin tehtävänä on hankkeen aikataulun laadinta, sekä vaiheistuksen ylläpito ja kehittäminen. Tämä tehtävä sisältää mm.:

- kokonaisaikataulun laadinnan, ylläpidon ja toteutumisen valvonnan
- suunnitteluajataulun sovittamisen rakentamisen kanssa
- hankintakohtaisten yleisaikataulujen laadinnan
- hankinta-ajataulun laadinnan
- kolmansiin osapuoliin vaikuttavien töiden aikataulun laadinnan ja seurannan
- työmaan viikkoajataulun laadinnan viikoittain kolmelle seuraavalle viikolle
- tilaajan materiaalitoimitusten suunnittelu ja seuranta. /13./

Hankkeesta laadittavat aikataulut

Kokonaisaikataulussa kuvataan hankkeen vaiheistus ja ajoitus. Kokonaisaikataulu toimii lähtökohtana yksityiskohtaisemmalle aikataulusuunnittelulle. /13./

Suunnitteluajataulu laaditaan hankinta-ajatauluun sekä hankkeen yleisaikatauluun perustuen. Tässä suunnitelmassa esitetään aikataulun yleisaikataulun kannalta kriittiset ajat. /13./

Hankinta-ajataulussa esitetään hankkeessa suoritettavia hankintoja koskevien tarjouspyyntöjen ja tarjousten toimitusajankohdat sekä työn kesto. Hankinta-ajataulua päivitetään tarvittaessa hankkeen edetessä. Suunnitteluvaiheen ja rakentamisen valmisteluvaiheen limittyessä ajallisesti, merkitään aikatauluun myös suunnitelmien valmistusajankohdat (kyselyvalmius, rakentamisvalmius, hyväksyminen). /13./

Urakka-aikataulu (toteutusaikataulu) on urakoitsijan kanssa tehty yksittäistä urakkaa koskeva aikataulu. Urakka-aikataulun laadinnassa on huomioitava urakan alueelliset ja aikataululliset rajapinnat muihin urakoihin.

Käyttöönottoaikataulussa käyttöönotoista laaditaan erilliset suunnitelmat, joissa esitetään käyttöönottoajat ja käyttöönoton vaikutukset muihin osapuoliin. Suunnitelma käydään läpi mm. käyttöhenkilökunnan yhdyshenkilön kanssa. /13./

8.12 Toteutuksen vaiheistus ja ajoitus (työvaiheistus)

Rakennuttajakonsultti laatii esityksen hankkeen vaiheistuksesta. Vaiheistuksen reuna-ehtoina toimii hankkeen hankintapakettijako ja aikataulu sekä hankkeen vuosirahoitus, jotka tilaaja määrittelee. Hankkeen vaiheistuksella haetaan kustannussäästöjä, minimoidaan muille aiheutuneet haitat ja häiriöt vaarantamatta kuitenkin lopputuotteen teknistä laatua. /13./

Huoltotiet ja työkohteisiin pääsy suunnitellaan ja rakennetaan kohteittain etukäteen, jotta nosturien, kaivinkoneiden, muun kumipyöräkaluston, materiaalien ja rakentajien kuljetukset sujuvat. /13./

8.13 Kustannusten hallinta

Kustannusarvioiden laskemisessa ja päivittämisessä voidaan hyödyntää kustannushallintaan perehtyneiden yhtiöiden kehittämiä hankekustannuksien ja rakennusosakustannuksien laskentaohjelmia. Hankintapaketin (urakan) kustannuksia voidaan seurata mm. erillisellä maksuerä-*taulukolla*. Hankintapaketille mahdollisesti liittyviä tilaajan toimittamia materiaaleja ja lisä- ja muutostöitä seurataan omilla sarakkeillaan. Hankintapaketin taloudellinen tilanne voidaan tarkistaa helposti taulukosta, jossa näkyvät hankinnan kustannukset ja tilanne sillä hetkellä. /13./

Yleiset periaatteet

Kustannusohjauksessa rakennuttajakonsultin tehtävinä on hoitaa hankkeen kustannusarvion laatiminen laadittujen suunnitelmien perusteella sekä kustannuseurannan hoitaminen tilaajan ohjeiden mukaisesti. Lisäksi rakennuttajakonsultin tulee hoitaa urakajakaisen budjetin laadinta, ylläpito ja kustannusvalvonta (sitoutuneet ja toteutuneet

kustannukset) sekä loppukustannusennusteen ylläpito ja toteutuneiden määrien laskenta (urakkalaskutus). Urakoiden valmistuttua rakennuttajakonsultin tulee varmistaa mahdollisten muutos- ja lisätöiden ja reklamaatioiden käsittely ja hoitaa urakoiden taloudelliset loppuselvitykset. /13./

YSE:n mukaisten rakennustöiden kustannusten valvonnassa oleellista on laadukkaat asiakirjat, oikein tehty hankintajako, mahdollisten erikoisurakoiden teettäminen omina urakoinaan sekä suhdannevaihtelujen tunnistaminen. Yksiselitteiset ja selkeät suunnitelmat ovat hyvä pohja rakentamistyön tarjouskilpailujen toteuttamiselle ja urakkakyselyille. /13./

Hankkeen kustannusten tarkastelunäkymät ovat seuraavat; **Kustannusarvio** on hankkeen tarveselvitysvaiheessa ennen investointipäätöstä tehty arvio hankkeen arvioiduista kustannuksista. **Budjetti** on projektisuunnitelman laatimisen hetkellä oleva paras tietämys hankkeen töiden kustannuksista, perustuen kokonaisuikataulun mukaiseen ajoitukseen. **Tilattu** tarkoittaa kyseisellä hetkellä toteutuneita palvelu- ja toteutustilauksia (urakat ja materiaalit). **Toteutuma** tarkoittaa kyseisellä hetkellä toteutuneita kuluja, sisältäen jo hyväksytyt urakoitsijoiden ja toimittajien laskut. **Loppukustannusennusteella** tarkoitetaan sovituin väliajoin päivitettävä ”paras tieto” hankkeen loppukustannuksista. /13./

Kustannuseurannan raportit ovat keskeinen osa hankkeen seurantaraporttia. Seurantaraportissa voidaan esittää mm. seuraavat kustannusvalvontaraportit:

- kustannusvalvontaraportti hankintapaketeittain (tilauksittain)
- vuosirahoitustarve
- tilausluettelo (urakat ja materiaali). /13./

Urakoitsijoiden ja materiaalien toimittajien laskujen tarkastus, hyväksyminen ja toteutumatietojen kerääminen kustannusohjausta varten voidaan tehdä seuraavasti:

- ➔ urakoitsija laatii laskun ja toimittaa rakennuttajakonsultille hyväksyttäväksi
- ➔ valvontakonsultti tarkastaa laskun
- ➔ tilaaja hyväksyy laskun ja toimittaa laskun maksettavaksi. /13./

Laskujen tarkastusrutiinit tulee järjestää niin, että laskujen maksu tapahtuu kiireettä maksuaikojen puitteissa ja ilman laskujen edestakaista postitusta /13/.

8.14 Laadunhallinta

Asiakirjojen laatu

Teknisen ja toiminnallisen laadunhallinnan lähtökohtana on että asiakirjoina käytetään tilaajan olemassa olevia asiakirjamalleja. Tarvittaessa käytetään rakennuttajakonsultin omia hyväksi todettuja pohjia, joita kehitetään yhteistyössä rakennuttajakonsultin ja tilaajan kesken. /13./

Laadunvalvonnan dokumentointi ja seuranta

Laadunvalvonta dokumentoidaan ja arkistoidaan tilaajan kanssa erikseen määrittelemällä tavalla, arkistointi voidaan toteuttaa mm. tilaajan tai rakennuttajakonsultin ylläpitämään projektihallintajärjestelmään. Tasaisin väliajoin pidetään seurantalaveria ja joissa käydään vaadittavan laadun toteutumisen ja laadunvalvonnan tilanne läpi. /13./

Laadunvalvontamenetelmät

Työn laatu jakaantuu tekniseen ja toiminnalliseen laatuun. Laadunvalvonnan toiminnan kannalta tärkeitä seurattavia asioita on menettely, jossa pääpaino on projektisuunnitelman laatimisessa ja seurannassa, hanke- ja työryhmätyöskentelyn kehittämisessä, riskienhallintasuunnitelman korjaavien toimenpiteiden toteutuksessa, poikkeamaraporttien hyödyntämisessä ja loppuarvioinnissa ja mahdollisessa palautepalaverissa. Laatujärjestelmän periaatteen mukaisesti jokainen tarkastaa ja vastaa omista töistään, työmenetelmistä ja -ohjeista sekä lähtötiedoista. Mikäli henkilö havaitsee työssään virheen, on hän velvollinen välittömästi informoimaan siitä projektiorganisaatiota. Kaikista laatujärjestelmän poikkeamista on tehtävä poikkeamaraportti, joka on ehdottomasti toimitettava myös tilaajalle tiedoksi. /13./

Laatukatselmuks

Rakennuttajakonsultti suorittaa laatukatselmuksia, joihin voi halutessaan osallistua myös tilaajien edustajia. Laatukatselmuksia ovat sopimuskatselmus, aloituskatselmus, edistymiskatselmuks, vastaanottokatselmus sekä jälkiarviointikatselmus. /13./

Sopimuskatselmus pidetään projektin alkaessa. **Aloituskatselmuksessa**, joka pidetään yleensä aloituskokouksen (työmaakokous 1) yhteydessä, käydään läpi ja määritellään seuraavat asiat:

- tilaajan ja projektin organisaatio ja toimintasuhteet
- tehtäväsisältö ja rajaus, projektin tavoitteet
- muutokset tarjouspyynnön mukaiseen tehtäväsisältöön
- aikataulu ja kriittiset tehtävät
- lähtötiedot ja niiden täydentäminen kaikilta osin
- työmäärät, resurssit ja vastualueet
- yhteistyö / linkit muihin projekteihin ja niiden aikatauluun
- käytettävät menetelmät, välineet ja standardit
- laadunvarmistusmenettelyt
- raportointi ja tiedonvälitys
- kokouskäytäntö
- riskien hallinta
- sidosryhmien hallinta
- dokumentointi. /13./

Edistymiskatselmuksissa jotka ovat käytännössä työmaakokouksia, käydään läpi osatehtävien kokonaistilanne rakentamisen osavaiheittain, tarvittavien lisätietojen ja -selvitysten tarve, kokonaisaikataulun pitävyys, valmiusaste, resurssien käyttö ja saataavuus, osatehtävien yhteensovitus, raportointi, muutokset, ongelmat ja riskienhallinta. **Vastaanottokatselmuksessa** todetaan työ sopimuksen mukaan tehdyksi, katselmuksessa kirjataan mahdolliset puutteet ja määritellään jatkotoimenpiteet niiden korjaamiseksi. **Jälkiarviointikatselmuksessa** käydään projekti kokonaisuutena läpi ja arvioidaan miten hyvin projektin läpivienti onnistui (tulokset, aikataulu, resurssit, työmäärät, ongelmat, riskien toteutuminen) ja esitetään kehittämistoimenpiteet. /13./

Oman työn riskienhallintasuunnitelma

Riskienhallintasuunnitelma on osa myös oman työn laadunvalvontaa. Projektin hyväksyttävyyden ja sujuvuuden kannalta työn tärkeimmät seikat on tunnistettava ja analysoitava projektinhallinnan riskianalyyssissä. Rakennuttajakonsultin projektipäällikkö vastaa näiden asioiden toimivuudesta koko projektin ajan ja ryhtyy tarvittaessa korjaaviin toimenpiteisiin (esim. varahenkilön tai lisähenkilön järjestäminen). /13./

Rakentamisen laadunvarmistus

Rakentamisen aikaisesta laadunvarmistuksesta huolehtii rakennuttajakonsultin valvoja. Laadunvarmistuksen tavoite on varmistaa hankkeen toteutuksen hyvä teknistaloudellinen lopputulos. Hankkeen laadunvalvonta perustuu ensisijaisesti lakeihin, määräyksiin, standardeihin ja tilaajan omiin määräyksiin ja ohjeisiin. Koko hankkeen laadunvarmistuskäytännöistä sovitaan ennen työn alkua rakennuttajan ja rakennuttajakonsultin kanssa. Valvojilla tulee olla tarvittavat pätevyysvaatimusten mukaiset pätevydet. /13./

Urakkakohtaisissa urakkaohjelmissa määritellään myös työvaiheet, joista urakoitsijan on laadittava ennen ko. työn aloittamista erillinen työ- ja laatusuunnitelma. Työ- ja laatusuunnitelmat tulee laatia yleisten työselitysten (esim. infraRYL, PYL) mukaisesti. Urakoitsijan tulee hyväksyttää suunnitelma rakennuttajakonsultilla ennen työn aloittamista. /13./

Urakoitsijoiden tulee laatia yleisten työselitysten ja tilaajan ohjeiden mukaiset kelpoisuuskirjat viimeistään urakan vastaanottotarkastukseen. Kelpoisuuskirjoihin tulee olla koottuna urakan laadunvalvontadokumentit ja toteutumapiirustukset. Rakennuttajakonsultti tarkastaa kelpoisuuskirjat ja toimittaa ne arkistoitavaksi tilaajan kanssa sovittavalla tavalla. Rakennuttajakonsultti valvoo, että urakoitsija tekee työn suunnitelmaasiakirjojen, yleisten työselitysten ja standardien mukaisesti. Urakoitsijan on myös tehtävä kaikki asiakirjoissa määritellyt laadunvalvontakokeet. Urakoitsija on lähinnä yksin vastuussa työsuoritteidensa laadusta tehtyjen urakkasopimusten mukaisesti. Laadunvalvonta ei vapauta urakoitsijaa sopimuksenmukaisista vastuista. /13./

8.15 Raportointi

Seurantaraportti

Isoissa hankkeissa projektin etenemisestä laaditaan kahden/kolmen kuukauden välein seurantaraportti, joka sisältää mm. seuraavat seurantatiedot ja asiat:

- yhteenveto hankkeen tilanteesta (valmiusaste, kustannukset, aikataulu, kriittiset päätökset)
- tilanneraportti raportointijakson ja lähikuukausien tapahtumista
- laadunvalvonta ja poikkeamat
- kokonaisaikataulu kustannusvalvontaraportti hankinnoittain

- kustannusvalvontaraportti tileittäin
- kassavirta
- vuosirahoitus suunnitelma
- hankkeen tilaukset
- hankinta-aikataulu
- tilaajan hankkima materiaalit
- valokuvat
- yhteystietoluettelo. /13./

Seurantaraportti jaetaan erikseen määritellyille tilaajan edustajille ja mahdollisesti muille hankkeeseen osallistuvilla tahoilla kuten rahoittajille. Hankkeen ja yritysten tiedot tulee käsitellä luottamuksellisina yrityssalaisuuksia kunnioittaen. /13./

Loppuraportti

Projektin valmistuttua voidaan projektista laatia loppuraportti. Loppuraportissa esitetään toteutuneiden tietojen perusteella projektisuunnitelmassa esitetyt asiat. Loppuraportin liitteeksi voidaan kasata projektin aikana syntyneet, rakennuttajalle luovutettavaksi määritellyt asiakirjat. Projektiseurannan ja raporttien avulla voidaan myös täydentää mm. seurantaraportointia hankkeen kustannuseurannasta, sopimustilanteesta, tilatuista tai ennakoituista lisätoista, tilaajan hankinnoista, pidetyistä kokouksista (sis. katselmukset, vastaanotot, tarjousten avaukset tms.). /13./

8.16 Dokumentointi ja tiedonhallinta

Dokumentoinnin tarkoituksena on kirjata ja tallentaa asiat myöhempää käyttöä varten. Dokumentoinnissa käytettävistä ohjelmista on sovittava tilaajan kanssa ennakkoon. Tiedonkulussa käytetään mahdollisuuksien mukaan sähköpostia, sähköpostilla jaettava asiakirjoja ovat mm. muistiot, kokouspöytäkirjat ja esityslistat. Alkuperäiset dokumentit säilytetään tilaajan mahdollisen arkistointiohjeen tai erikseen sovitun arkistointitavan mukaisesti. Rakennuttajakonsultille sähköisessä muodossa tulleet asiakirjat säilytetään sähköisessä projektiarkistossa, johon kootaan myös muut urakkaan liittyvät asiakirjat. Paperiset allekirjoitetut versiot säilytetään hankkeen ajan rakennuttajakonsultin arkistossa ja hankkeen päätyttyä toimitetaan tilaajan erikseen määrittelemään paikkaan. Projektin arkistointi tulee olla sellainen, että sieltä löytää vaivattomasti kuka tahansa tarvittavat dokumentit. Järjestelmään arkistoitavia asiakirjoja ovat mm. pro-

jektisuunnitelma, sopimukseen tai tilauksiin liittyvät asiakirjat, kokouskutsut ja pöytäkirjat, seurantaraportit, lausunnot ja päätökset, toteumapiirustukset, kelpoisuuskirjat ja hankkeen loppuraportti. /13./

Isoimmissa usean toimijan projekteissa, jossa tilaajan lisäksi on mukana mahdollisesti useampia rakennuttajakonsultteja ja useita suunnittelijoita ja urakoitsijoita, hankkeelle voidaan avata oma internet-pohjainen tietopankki, johon tallennetaan kaikki asiakirjat ja suunnitelmat. Toteumapiirustukset tulee toimittaa arkistoitavaksi sitä mukaa, kuin ne valmistuvat.

8.17 Tilaajan myötävaikutusvelvollisuus

Rakennusurakan yleisiin sopimusehtoihin (YSE) on kerätty määräyksiä, jotka useimmiten koskevat tilaajan huolehdittavaksi jätettäviä toimenpiteitä. Tilaajan myötävaikutusvelvollisuus on edellytys sille, että urakoitsija voi täyttää sopimuksen perusteella hänelle kuuluvat velvollisuudet. Tilaajan myötävaikutusvelvollisuuksia ovat mm. viranomaislupien hankinta, aikataulujen laadinta, suunnitelma-asiakirjojen toimittaminen ajoissa, tilaajan hankittavaksi toimittamien materiaalien toimittaminen sopimuksessa määrättyä aikana urakoitsijalle ja urakkaan kuulumattomista töistä urakoitsijalle aiheuttavien häiriöiden estäminen. /12, s. 66./

8.18 Ympäristöasiat

Maa- ja vesirakentamiseen liittyvillä hankkeilla on aina ympäristöä voimakkaasti muuttava ominaisuus, jonka vuoksi yleissuunnittelun yhteydessä tulee tehdä erillinen ympäristövaikutusten arviointi (YVA) /12, s. 11/.

Työmaa-alueen läheisyydessä olevat pohjavesialueet, luonnonsuojelualueet, luonnonsuojeluohjelma-alueet, Natura 2000 alueet, rakennuskulttuurikohteet ja muinaismuistokohteet on selvitettävä ja esitettävä ympäristökartoilla. Suunnitelluilla toimenpiteillä ei saa heikentää ympäristön nykytilaa ja tarpeellisilta osin pyrittävä parantamaan ympäristöön liittyviä epäkohtia. Tarvittaessa ollaan yhteydessä alueen ympäristökeskukseen ja pyydetään heiltä kirjalliset lausunnot. /13./

Sähköverkkojen suunnittelussa ja rakentamisessa on pohdittava rakentamiseen ja käyttöön liittyviä ympäristöasioita, kuten ympäristön esteettisiä arvoja (mm. linjojen rakentaminen asutusten ja kulttuurihistoriallisten kohteiden lähelle), mahdollisiin terveysuhkiin liittyviä pelkoja (sähkömagneettiset kentät), melukysymyksiä ja erilaisten kemikaalien ympäristölle aiheuttamia riskejä. /2, s. 458./

Melu

Melua eniten tuottavat sähköverkon laitteet sijaitsevat sähköasemilla. Muuntajat aiheuttavat toimiessaan magnetostriktiosta (sydänlevyjen magneettisten kiteiden värähtelystä johtuvaa 100 Hz:n taajuista ääntä), joka on yksitaajuisena häiritsevämpää kuin useimmat monitaajuiset melunlähteet. Huomattavimman melun muuntoasemilla aiheuttaa kuitenkin yleensä muuntajan jäähdytyksen tehostaminen tuulettimilla, varsinkin jos tuulettimia ei ole suunniteltu erityisen äänitasoltaan mataliksi hitaasti pyöriviksi tuulettimiksi. /2, s. 461./

Muuntajaöljyt ja kondensaattorinesteet

Kokemus on osoittanut, että muuntajaöljyjen ja kondensaattorinesteiden käyttöturvallisuustiedotteiden merkinnöissä on suuria eroavaisuuksia ja myös valmistajien ainepitoisuudet vaihtelevat toimittajan mukaan. Asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista (Teollisuuskemikaaliasetus 59/1999) edellyttää, että kemikaalien tai aineen laajamittaiselle varastoinnille on haettava lupa Turvatekniikan keskukselta (Tukes-lupa). Ilmoituksen tekeminen kunnalliselle kemikaalivalvontaviranomaiselle tai pelastuslaitokselle riittää, jos kysymyksessä on vähäinen teollinen käsittely ja varastointi. Muuntajissa käytettävät öljyt eivät kuitenkaan käytännössä luokituta ympäristölle vaarallisiksi ja osa muuntajaöljyistä ei ole myöskään terveydelle vaarallisia, jolloin ne eivät aiheuta ilmoitus- tai lupavelvollisuutta. Jotkut muuntajaöljyt voidaan käyttöturvallisuustiedotteiden puutteellisuudesta johtuen kuitenkin tulkita myrkyllisiksi. Eräät kondensaattorinesteet luokituvat ympäristölle vaarallisiksi ja asemilla on tällöin joko ilmoitus- tai lupavelvollisuus nesteiden määrästä riippuen. /2, s. 463./

Pohjavesialueet

Pohjavesialueet muodostavat erittäin tärkeän ja rakentamisessa huomioitavan poikkeuksen kemikaalilainsäädännössä. Kemikaaliturvallisuuslain (390/2005) mukaan ilman teollisesti käsittelevää tai varastoivaa tuotantolaitosta kemikaaleja ei saa sijoittaa tär-

keällä tai muulle vedenhankintaa soveltuvalle pohjavesialueelle. Tähän voidaan kuitenkin erityisen perustellulla syyllä hakea poikkeus. /2, s. 463./

Puupylväät

Sähköverkoissa käytettävät puupylväät on kemiallisesti käsittelemällä suojattu lahoamiselta. Suojauksessa on käytetty niin sanottuja suolakyllästeitä eli kromia, arseenia ja kuparia (CCA) sisältäviä painekyllästysaineita tai kreosoottijäydyttäjä. Sekä CCA-valmisteet, että kreosootti ovat ympäristölle ja terveydelle vaarallisia ja molemmat ovatkin nykyään kiellettyjä aineita. Niitä on kuitenkin Suomessa ylivoimaisesti eniten vielä käytössä olevien pylväiden puunsuojakemikaaleina. Pylväitä käsitellessä onkin huomioitava, etteivät ne aiheuta suoraa ihokosketusta. Suolakyllästeiset pylväät voi tunnistaa vihertävästä väristä ja kreosoottikyllästeiset pylväät ovat väriltään tummanruskeita. /2, s. 466./

CCA-kylläste

CCA-kylläste on arseenia, kromia ja kuparia sisältävä puun suojaamiseen käytetty aine. Arseenipentoksidi on myrkyllistä hengitettynä ja nieltynä, se ärsyttää ihoa ja silmiä ja toistuvassa altistuksessa myös hengitysteitä. Arseenipentoksidi on myös todettu ihmisellä syöpää aiheuttavaksi aineeksi. Kyllästyskemikaalissa käytetty kromi on kuusiarvoisena kromitrioksidina, joka on myrkyllistä nieltynä ja joutuessaan iholle, se on myös syövyttävää ja herkistävää iholla. Kromitrioksidi on todettu ihmisellä syöpää aiheuttavaksi aineeksi hengitettynä. Lisäksi kuusiarvoisen kromin on havaittu aiheuttavan haittavaikutuksia hedelmällisyyteen ja sikiön kehitykseen. Kyllästetyssä puussa kuusiarvoinen kromi muuttuu suurelta osin kolmiarvoiseksi, jonka vaikutukset terveyteen ovat vähäisemmät, sen ei ole todettu aiheuttavan syöpää, mutta se on haitallista hengitettynä ja se ärsyttää ihoa. Kyllästetyn puun käyttäjä voi altistua kyllästetyn puun sisältämille terveydelle vaarallisille aineille käsitellessään etenkin tuoretta kyllästettyä puuta. /16./

Arseenia sisältävää puutavaraa ei ole saanut luovuttaa 30.6.2004 lähtien kuluttajille eikä käyttää kotitalouksissa tai asuinalueilla. Arseenia sisältävällä CCA-kyllästeellä käsiteltyä puuta voidaan edelleen luovuttaa ammattimaiseen tai teollisuuskäyttöön, jos puun rakenteellinen kestävyys on välttämätöntä ihmisen tai karjan turvallisuuden kannalta ja jos ihmisten joutuminen ihokosketukseen käsitellyn puun kanssa on epätodennäköistä puun käyttöaikana. Sallittuina käyttökohteina on mm. voimansiirto-, televisies-

tintä- ja valaisinpylväät. Käytössä oleva, CCA-kyllästeillä käsitelty puu voidaan jättää paikoilleen puun käyttöään loppuun saakka. Käytöstä poistunutta jätepuuta ei saa jättää paikalleen, vaan se on toimitettava asianmukaiseen jätteenkäsittelyyn. Jätteenä arseenikyllästeellä käsitelty puu on ongelmajätettä ja sitä saa luovuttaa vain jätelain (1072/1993) mukaisen hyväksynnän saaneille vastaanottajille. /16./

Kreosootti

Kreosoottiöljy on kivihiilitervan tisle, joka on tehokas ja myrkyllinen puunsuojakemikaali. Sillä on kyllästetty teollisesti mm. ratapölkkyjä ja sähköpylväitä. Kreosootilla käsitelty puu on tumman ruskea ja sillä on tunnusomainen haju. Kreosoottiöljy koostuu sadoista orgaanisista yhdisteistä, joista suuri osa on ympäristölle tai terveydelle vaarallisia. Kreosootilla kyllästetyn puutavaran käyttö kohteissa, joista voi aiheutua toistuvaa ihokosketusta tai ravinnon tai rehun saastumista on ollut kielletty 30.6.2003 lähtien. /16./

Kreosootti voi ärsyttää ihoa, silmiä ja hengityselimiä, ja etenkin auringonvalossa se voi aiheuttaa allergisen ihoreaktion. Pitkäaikainen tai suurille pitoisuuksille altistuminen voi aiheuttaa mm. syöpää ja perimän muutoksia, tällaista altistusta voi syntyä esim. hengitettäessä haihtunutta kreosoottiöljyä tai jos kreosoottia on ravinnossa suuria määriä. Kreosoottikyllästetyn puun työstössä ja muussa käsittelyssä tulee olla erityisen huolellinen ja käyttää tarvittaessa henkilösuojaimia, jotta iho- ja muu altistus (erityisesti myös puupölyn hengittäminen) olisi mahdollisimman vähäistä. /16./

Käytöstä poistettava kreosoottikyllästetty puu on luokiteltu vuoden 2002 alusta lähtien vaaralliseksi jätteeksi. Se on toimitettava erilliskeräilyyn, eikä sitä saa luovuttaa kuluttajille. Sitä ei saa myöskään polttaa kotitalouksissa. Kreosoottiöljyllä käsitellyn puutavaran käyttöä on rajoitettu komission asetuksen (EY) N:o 552/2009 REACH-asetuksen liitteen XVII muutoksella. Muutoksen mukaan kreosootilla kyllästetty puutavara on tarkoitettu vain ammattikäyttöön, ei yksityiseen kulutukseen. Kreosootilla kyllästettyä puuta saa käyttää vain pysyvästi maaperään koskettavissa avojohtorakennelmissa (sähkö- ym. pylväät) ja ratapölkkyinä. /16./

8.19 Työturvallisuus

Urakka-alueelle ja sen välittömässä läheisyydessä suoritettavissa töissä urakoitsijat ovat vastuussa työturvallisuusasioista urakkasopimustensa mukaisesti. Noudatettavat menettelyt ja työssä sovellettavat määräykset on esitettävä selkeästi urakka-asiapapereissa ja työturvallisuussuunnitelmissa, sekä niiden toimeenpanoa on valvottava rakentamisen aikana tilaajan ja rakennuttajakonsultin toimesta. Ennen töiden aloittamista rakennuttajakonsultin tulee varmistaa, että urakoitsijoilla on kaikki työssä tarvittavat kelpoisuusvaatimusten mukaiset kelpoisuudet kunnossa. /13./

Kunkin urakkaosan pääurakoitsija toimii yleensä urakkaosansa päätoteuttajana vastaten päätoteuttajalle kuuluvista turvallisuusvelvoitteista. Eri urakoiden työt sovitetaan yhteen ja vastuut määritellään esimerkiksi työmaan viikkokokouksessa/yhteensovituspalaverissa johon osallistuu alueen kaikki urakoitsijat. /13./

Turvallisuusasiakirjat

Tilaajan tai rakennuttajakonsultin tehtävänä on ennen urakoiden aloittamista laatia työkohteen turvallisuuteen liittyvät ohjeet ja suunnitelmat. Näitä turvallisuuteen liittyviä asiakirjoja ovat mm. turvallisuusasiakirja ja turvallisuussäännöt sekä tarvittaessa työkohteen erityisominaisuuksiin liittyvät menettelyohjeet. /13./

Pääurakoitsijan tehtävänä taas on laatia ennen työn aloittamista työturvallisuussuunnitelma, jossa on esitetty mm. työn kuvaus ja kohteen rajaus, turvallisuudesta vastaavat henkilöt yhteystietoineen, työmaan yleiset turvallisuusjärjestelyt, riskialttiiden töiden turvallisuusjärjestelyt, työmaaliikenne ja työnaikaisen kunnossapidon hoitaminen. Rakennuttajakonsultti velvollisuuksiin kuuluu valvoa, että urakoitsija laatii työturvallisuussuunnitelman ennen töiden aloittamista. /13./

Pääurakoitsijan tulee vastata myös VNp:n 629/94 liitteessä 2 mainituista vaarallisista töistä ja työvaiheista laadituista kirjallisista suunnitelmista. Ennen tällaisten töiden aloittamista tulee urakoitsijan esittää suunnitelmat rakennuttajakonsultille tarkastettavaksi. /13./

8.20 Riskienhallinta

Tarvittaessa hankkeelle nimetään erillinen riskienhallintaryhmä, joka kokoontuu joko säännöllisesti tai aina tarvittaessa kokoonkutsuttaessa. Rakennuttajakonsultti laatii tilaajan kanssa yhteistyössä koko hanketta koskevan riskinhallintasuunnitelman. Suunnitelman tulee sisältää mm. eri turvallisuusriskien (mm. työ-, liikenne- ja ympäristöriskit) hallinnan, aikatauluihin ja sopimustekniikkaan liittyvät riskit sekä menettelyn onnettomuustapauksissa. /13./

Riskinhallinnassa riskillä tarkoitetaan tapahtumaa, joka voi koskea joko hankkeen sisäisiä tai ulkoisia ongelmia, eli riski on aiheutunut oman tai muun hankkeeseen liittyvän organisaation toimesta tai se on hankkeen ulkopuolisen tekijän aiheuttama. Riskinhallintasuunnitelman tulee olla riippumatonta ja puolueetonta toimintaa hankkeen puitteissa eli suunnitelmassa on kartoitettava riskit ilman puolueettomia (subjektiivisiä) mielipiteitä. Riskinhallintasuunnitelman tehtävänä on myös tunnistaa riskeihin liittyvät tosiasiat, kuten todennäköiset ongelmien sisällöt, syyt, kustannukset, aikaviiveet, muut seuraukset, tarvittavat ennalta ehkäisevät ja korjaavat toimenpiteet. /13./

Riskienhallinnan tulee olla positiivista yhteistyötä koko hankeorganisaation kanssa koskien rakennuttajaa, rakennuttajakonsulttia, suunnittelijoita, urakoitsijoita sekä materiaalityöntekijöitä. Rakennuttajakonsultin tulee ohjeistaa urakoitsijoita rakentamisen aikaisessa riskikartoituksessa. /13./

Hankkeen **sisäisiä riskejä** voivat olla mm. sopimusasiakirjojen epäselvyydet ja ristiriitaisuudet, toteutustekniikka ja suunnittelumuutokset, hankkeen organisaation toimimattomuus ja työvirheet jotka liittyvät projektin suunnitteluun, tekniikkaan tai toteutukseen. Aikataulullisesti suuri riski voi syntyä myös, jos työvaiheiden aloittamisajankohtien voimakas riippuvuus edellisistä työvaiheista ei ole suunniteltu hyvin. Hankkeen edetessä ongelmia voi syntyä myös uusista tai huomiotta jääneistä viranomaismääräykset sekä rahoituksen riittävyydestä. /13./

Hankkeen **ulkoisia riskejä** ovat yksityishenkilöiden ja ulkopuolisten järjestöjen maanomistuksesta aiheutuvat lunastus- ja kaavoitusongelmat sekä rakentamisalueen pohja- ja perustamisolosuhteet. Ulkoisia riskejä ovat myös ympäristöasioihin liittyvät luvat, kuten luonnonsuojelu ja ympäristöriskit, luonnonmullistukset tai muut ennalta

arvaamattomat ongelmat. Toteutuneiden riskien seurauksista hankkeelle tulee mahdollisia lisäkustannuksia, aikatauluviiveitä sekä laatu- ja käyttöongelmia tai ne voivat aiheuttaa onnettomuudet seurauksineen. /13./

8.21 Tiedottaminen ja ulkoinen viestintä

Hankkeen tiedottaminen hoidetaan tilaajan määrittelemällä tavalla. Se voidaan hoitaa esimerkiksi yhteistyössä rakennuttajan, rakennuttajakonsultin ja urakoitsijan kanssa mahdollisen tiedotussuunnitelman mukaisesti. Tarvittaessa rakennuttajakonsultti järjestää yhteistyössä suunnittelijan kanssa tiedotustilaisuuksia sidosryhmille ja yhteistyökumppaneille tiedottaakseen projektin vaikutuksista sidosryhmien toimintaan. Tiedotustilaisuuksien järjestämisestä sovitaan aina tapauskohtaisesti tilaajan tai rakennuttajan kanssa. /13./

Hankkeen tiedottamisessa on hyvä noudattaa periaatteita, joissa hankkeen vaikutuksista tiedotetaan sidosryhmille ja ympäristön asukkaille avoimesti etukäteen. Tavoitteena on antaa hallittu positiivinen julkisuuskuva, joka saavutetaan olemalla tiedottamisessa aloitteellinen tiedotusvälineiden ja sidosryhmien suuntaan. /13./

Hankkeeseen liittyviä keskeisimpiä sidosryhmiä ovat palveluita käyttävät kunnat, ympäristön asukkaat, ympäristön maanomistajat ja kiinteistöjen omistajat sekä liiketoiminnan harjoittajat. Muita tärkeitä sidosryhmiä ovat myös mm. ympäristöviranomaiset ja museovirasto. /13./

9 RAKENTAMISEN VALVONTA

Toivottuun lopputulokseen pääsemiseksi jokaiseen rakennushankkeeseen tulee luoda toimiva valvontaorganisaatio. Organisaation muodostamiseen vaikuttavat pitkälti urakkamuoto ja urakkaohjelman erityismääräykset. Organisaatiota kasattaessa on huomioitava myös urakan laajuus, vaikeusaste, aikataulu ja urakoitsijan oma laadunvalvonta. Tilaaja voi tehdä valvonnan omana työnään tai teettää sen osittain tai kokonaan ulkopuolisella konsulttiyrityksellä. /12, s. 61./

Rakentamisen valvonnalla huolehditaan toimeksiantajan eduista ja varmistetaan sopimuksenmukainen suoritus. Lisäksi huolehditaan rakennuttajavelvoitteista ja valvotaan urakoitsijoiden suoritusta. Rakentamisen valvontatehtäviä ovat esimerkiksi:

- Rakennusvalvonnan aloituskokouksen järjestäminen ja dokumentointi
- Työmaa- ja suunnittelukokousten järjestäminen ja dokumentointi
- Työmaavalvonta erikseen sovittavan tehtäväluettelon perusteella
- Urakoitsijoiden esittämien alihankkija-, laite- ja tuotevalintojen tarkastaminen ja hyväksyminen tai hyväksyttäminen tilaajalla
- Maksuerälaskujen tarkastaminen
- Lisä- ja muutostyösuunnitelmien teettäminen ja hyväksyttäminen tilaajalla
- Lisä- ja muutostyötarjousten käsittely ja hyväksyttäminen
- Rakennuttajan hankintojen ohjaus ja valvonta
- Kolmansiin osapuoliin liittyvien sopimusten valmistelu. /17./

9.1 Yleisvalvonta

Tilaajan tulee asettaa urakkasuoritusta valvomaan tähän tehtävään pätevät valvojat. Valvojien ensisijaisena tarkoituksena on varmistua, että urakoitsijan suoritus vastaa työn lopputulokselle asetettuja vaatimuksia ja sopimuksessa sovittuja asioita. Valvonnan tehtävänä on myös valvoa, että urakoitsija noudattaa hyvää rakennustapaa, viranomaismääräyksiä, lakeja ja asetuksia. Valvonnan avulla pyritään myös ennalta ehkäisemään virheiden ja ongelmien syntyä antamalla suunnitelmia täydentäviä ja täsmen-täviä ohjeita. /12, s. 61./

Valvojan tulee perehtyä hyvin urakka-asiakirjoihin saadakseen selkeän käsityksen halutusta työn lopputuloksesta, ja hänen tulee toimia työmaalla yhteistyötä edistävästi sekä pyrkiä luomaan hyvä yhteishenki hankkeen eri osapuolten välille. Valvojan tulee ilmoittaa havainnoistaan ajoissa urakoitsijalle virheiden ennalta ehkäisemiseksi ja mi-nimoimiseksi. Mahdollisiin virheisiin tulee puuttua ennen työsuorituksen alkua, eikä vasta virheiden haitatessa työsuoritusta. Valvojan tulee valtuuksiensa puitteissa antaa urakoitsijalle sopimusasiakirjojen ja työsuoritusta koskevia selventämistä ohjeita. /12, s. 61-62./

Valvonnalla varmistetaan, että työn oikealle tekemiselle tarvittavat edellytykset ovat olemassa. Liitteessä 2 on listattu valvojalle yleisvalvonnassa kuuluvia tehtäviä sekä

rakennuttajan käyttämien asiantuntijavalvojen ja suunnittelijoiden yhteydenpidossa urakoitsijoihin noudatettavia periaatteita.

9.2 Ajallinen valvonta

Ajallisella valvonnalla varmistetaan rakentamisen edistyminen ja valmistuminen sovittuun ajassa sekä varmistetaan, ettei työ aiheuta sovittua enempää häiriöitä asianosaisille tai ympäristölle. Valvonta toteutetaan jatkuvalla aikataulun seurannalla ja havaittujen häiriöiden käsittelyllä. Liitteessä 2 on listattu valvojan tehtäviä, joita tulee huomioida suorittaessa ajallista valvontaa. /17./

9.3 Laadunvalvonta

Laadunvalvonnan tarkoituksena on varmistua rakentamisen suorittamisesta siten, että sopimuksen mukainen lopputulos saavutetaan. Tekninen ja laadunvalvonta tulee kohdistua kaikkeen urakoitsijan työhön työmaalla. Huomioitavaa on, että tilaajan laadunvalvonta ei kuitenkaan vapauta urakoitsijaa sopimuksen mukaisista vastuista. Tarvittaessa valvojan tulee suorittaa valvontakäyntejä myös urakoitsijan alihankkijoiden luona. /17./

Laadunvalvonta sisältää urakoitsijan laatimien suunnitelmien, kuten mm. asennus- ja työpiirustusten, tuote-, työ- ja asennusmallien, tarkastuksen sekä työmaan yksityiskohtaisen seurannan ja valvonnan. Tilaajan asiantuntijat toimivat tarvittaessa valvojan apuna. Urakoitsijalla edellytetään yleensä olevan oma yrityskohtainen laatujärjestelmä, mutta urakoitsijan tulee tehdä urakka-asiakirjojen edellyttämät työmaakohtaiset laatusuunnitelmat. Valvojan tulee valvoa, että ne tulee sovitun mukaisesti tehtyä ja toimitettua tilaajalle. /17./

Liitteessä 2 listattu valvojan tehtäviä, joita tulee huomioida suorittaessa ajallista valvontaa.

9.4 Taloudellinen valvonta

Valvojan valtuudet urakoitsijan suuntaan määritellään urakka-asiakirjoissa. Valvojan oikeuksiin ei kuulu määrätä tai sopia muutoksia urakkaan ilman erillistä valtuutusta.

Lisä- ja muutostöiden teettäminen hyväksytetään tilaajan edustajalla ja valvojat vastaavat lisä- ja muutostöiden sopimisesta ja suorituksesta rakennuttajan antamien valtuuksiensa puitteissa. Tilaajan valvojalla on oikeus ja velvollisuus suorittaa tarkastuksia työsuorituspaikoissa ja rakennustarvikkeiden ja -osien valmistuspaikoissa. Valvonta voi olla luonteeltaan tarkastavaa tai kokeisiin ja mittauksiin perustuvaa, sekä valvoja voi lisäksi käyttää apuna urakoitsijan omia mittaus- ja tarkastustietoja. /12, s. 61./

Taloudellinen valvonta käsittää urakasopimuksen mukaisen laskutuksen edellyttämän työsuoritusten sekä siihen sidottujen maksuerien ja laskujen tarkastuksen. Valvonnalla tulee varmistaa, että laskut perustuvat sopimukseen sekä muut tilattavat työt (mm. muutos- ja lisätyöt) ovat oikein ja kohtuudenmukaisesti hinnoiteltu eikä ennalta arvaamattomia kustannuksia synny. Urakoitsija toimittaa laskut yleensä ensimmäiseksi rakennuttajakonsultti tarkastettavaksi. Tämän jälkeen rakennuttajakonsultti toimittaa ne edelleen hyväksymismerkinnöillä varustettuna tilaajalle. Laskutuksen ohjeistus määritellään viimeistään urakan aloituskokouksessa. /17./

Liitteessä 2 listattu valvojan tehtäviä, joita tulee huomioida suorittaessa taloudellista valvontaa.

9.5 Turvallisuuden valvonta

Työmaan turvallisuuden valvonnalla varmistetaan, että työstä ei aiheudu vaaraa itse projektille, työntekijöille eikä ulkopuolisille. Lisäksi tulee varmistua, että vahinkojen estämisestä on huolehdittu. Turvallisuusasioiden hallinnan periaatteet ja vastuut tulee käsitellä tilaajan, turvallisuuskoordinaattorin ja rakennuttajakonsulttien kesken. Tilaajan määrittelemä riskienhallinta-asiantuntija voi toimia valvojan apuna turvallisuus-seurannassa tarvittaessa. /17./

Liitteessä 2 listattu valvojan tehtäviä joita tulee huomioida suorittaessa turvallisuuden valvontaa.

Rakentamisen riskikartoitus

Kartoituksessa tulee arvioida erityisriskit turvallisuuden, materiaalin ja työn kannalta ottaen huomioon vuoden aika, jolloin ko. työ on suunniteltu tehtäväksi. Kartoitus tulee

tehdä urakoitsijan kanssa ennen työn aloittamista (aloituskatselmus). Kartoituksessa erityisesti huomioitavia seikkoja ovat mm. olemassa olevat rakenteet ja kaivanteet, sekä työskentely näiden alueella tai läheisyydessä. Lisäksi tulee kartoittaa työskentelyolosuhteet (yö, pimeys, sade, liukkaus, lumi), usean eri urakoitsijan töiden yhteensovittaminen ja aikataulu (erityisesti poikkeusjärjestelyissä tehtävät työt). /17./

9.6 Kokoukset

Työmaakokoukset

Työmaakokouksia pidetään kerran kuukaudessa, tai jos työmaalla ei jostain syystä ole tapahtumia, niin kokous voidaan pitää harvemmin. Kokousten puheenjohtajana toimii pääsääntöisesti tilaaja ja tämän poissa ollessa rakennuttajakonsultti. Rakennuttajakonsultti valmistelee työmaakokouspöytäkirjan mahdollisuuksien mukaan päätösehdotuksineen ennen kokousta sekä käy sen tarvittaessa läpi rakennuttajan edustajien kanssa ennen kokousta selvittääkseen rakennuttajien päätöksiä vaativiin asioihin. Päätösten valmistelua varten rakennuttajakonsultti pyytää urakoitsijaa toimittamaan tiedon urakoitsijan esille ottamista asioista yleensä viimeistään 3 päivää ennen kokousta. Rakennuttajakonsultti laatii kokouksista sopimusten mukaiset pöytäkirjat mahdollisten tilaajan malliasiakirjojen mukaisesti. /17./

Viikkokokoukset/yhteensovituspalaverit

Rakennuttajakonsultin johdolla pidetään työmaalla tai projektitoimistolla viikkokokous, jossa käydään läpi lähiaikoina suoritettavat työt töiden koordinoimiseksi. Lisäksi yhteensovitetaan eri urakoitsijoiden työt esimerkiksi seuraavan kolmen viikon ajalta, josta seuraavan viikon työt tarkasti ja seuraavien kahden viikon työt alustavasti (lähinnä informaatiotasolla muiden urakoitsijoiden omien töiden suunnittelua varten). Lisäksi kokouksessa käsitellään erityisen riskialttiiden töiden toimenpiteet riskien toteutumisen välttämiseksi. /17./

Valvojien yhteistyökokoukset

Jos työmaalla toimii valvojia usealta eri toimialueelta, on hyvä järjestää valvojille omia kokouksia, joissa urakoitsija ei ole mukana. Kokouksissa käydään läpi työmaan tilanne ja pyritään kartoittamaan eri toimialueiden mahdolliset ristiriitaisuudet työnsuorituksissa ja aikataulutuksissa. Tämä käytäntö nopeuttaa asioiden käsittelyä yhteensovituspalavereissa ja antaa ammattimaisemman kuvan, kun kaikilla valvojilla on

mahdollisimman laaja näkemys työmaan tilanteesta. Lisäksi asiat on jo etukäteen valmisteltu yhteensovittamista varten. Kokouksia pyritään pitämään noin parin - kolmen viikon välein tai tarvittaessa useamminkin.

9.7 Katselmukset ja tarkastukset

Aloituskatselmus

Ennen kunkin urakkakohteen töiden aloittamista rakennuttajakonsultti suorittaa aloituskatselmuksen urakoitsijan kanssa. Aloituskatselmuksen tarkoituksena on ennakoida työmaalla tulevia ongelmakohtia ja täten myös helpottaa urakoitsijan työtä. Rakennuttajakonsultti kirjaa tilaajan puolelta lisäselvitystä vaativat asiat ja pyytää niistä tarkennukset asianosaisilta. Tarkennukset tulee toimittaa urakoitsijalle tiedoksi ennen kyseisen työvaiheen aloitusta. /17./

Muut katselmukset

Muita työmaalla pidettäviä katselmuksia ovat mm. viranomaisten pitämät katselmukset (esim. rakennusvalvonta ja sähkölaitteistojen viranomaistarkastukset), merkittävien työvaiheiden aloituskatselmukset sekä turvallisuuskatselmukset. /17./

Tarkastukset

Hankkeen aikana voidaan joutua tekemään myös tehdastarkastuksia muualla valmistettuihin rakenteisiin ja laitteisiin. Rakennuttajakonsultti kartoittaa ja laatii tarvittaessa näistä kohteista erillisen tarkastusasiakirjaluentelon. /17./

9.8 Vastaanottoon liittyvät valvontatehtävät

Rakennuttajakonsultin valvojat seuraavat rakennuskohteen vastaanottoon ja käyttöönottoon liittyvien toimenpiteiden käynnistämistä ja ajallaan suorittamista. Urakoitsijan tulee vastata käyttäjille tulevien käyttö- ja huolto-ohjeiden laatimisesta sekä käytön opastuksesta erikseen sovittavan aikataulun mukaisesti. /17./

Urakoitsijan tulee laatia viimeistään urakan vastaanottotarkastukseen yleisten työselitysten tai rakennuttajan ohjeiden ja vaatimusten mukaiset kelpoisuuskirjat. Kelpoisuuskirjoihin tulee sisällyttää myös urakan laadunvalvontadokumentit ja toteutumapiirustukset. Kunkin erikoisalan valvojan tulee tarkastaa kelpoisuuskirjat osaltaan sekä

tarvittaessa käyttää tilaajan asiantuntijavalvoja apuna tarkastettaessa erikseen sovittavat osat. Tämän jälkeen rakennuttajakonsultti toimittaa kelpoisuuskirjat arkistoitavaksi tilaajan kanssa sovittavalla tavalla. /17./

Käyttöönottovaiheessa tulee huolehtia, että käyttäjä ja ylläpitäjä saavat valmiin rakenteen, jota he osaavat käyttää ja hoitaa. Vastaanottovaiheessa todetaan, että rakennuskohde on suunnitelmien mukaan tehty ja urakoitsijan tekemä suorite toimii suunnitellulla tavalla. Vastaanottovaiheen rakennuttamistehtäviä ovat mm. laitejärjestelmien ja rakenteiden tarkastukset, vastaanotto- ja jälkitarkastusten järjestäminen ja dokumentointi, luovutusasiakirjojen sekä käyttö- ja huolto-ohjeiden toimittamisen valvonta sekä käytönopastusten järjestäminen. /17./

9.9 Takuuajan valvonta

Takuuaikana työkohteeseen suoritettavista tehtävistä on sovittava erikseen. Tilaajan on huolehdittava siitä, että takuutarkastus sekä mahdolliset takuuajana pidettävät välitarkastukset on pidettävä urakkasopimuksen mukaisesti. /17./

Rakennuttajakonsultin näkökannalta takuuajaisessa valvonnassa useasti ongelmana on, että sopimus tilaajan ja rakennuttajakonsultin kesken on päättynyt urakoiden vastaanoton jälkeen. Takuuajaisia rakennuttamistehtäviä ovat mm. takuu- ja jälkitarkastusten järjestäminen ja dokumentointi sekä vakuuksien valvonta.

9.10 Valvonnan laadunvarmistus

Valvonnan laadunvarmistuksen tavoitteena on varmistaa hyvä teknis-taloudellinen lopputulos projektin toteutukselle. Laadunvalvonta perustuu ensisijaisesti lakeihin, määräyksiin, standardeihin sekä tilaajan määrittelemiin määräyksiin ja ohjeisiin. Projektin laadunvarmistuskäytännöistä on sovittava ennen töiden aloittamista tilaajan ja rakennuttajakonsultin kesken. /14./

Rakennuttajakonsultti valvoo että urakoitsija tekee työn suunnitelma-asiakirjojen, yleisten työselitysten ja standardien mukaisesti. Lisäksi urakoitsijan tulee tehdä kaikki asiakirjoissa määritellyt laadunvalvontakokeet. Urakoitsija on pääosin yksin vastuussa työsuoritteidensa laadusta tilaajan ja urakoitsijan välisten urakkasopimusten mukaisesti.

ti. Projektin valvontatyössä noudatetaan tilaajan toimittamia tai tilaajan hyväksymiä rakennuttajakonsultin malliasiakirjoja, joita ovat mm.:

- aloituskokouksen asialista ja pöytäkirja
- työmaakokouksen asialista ja pöytäkirja
- vastaanottotarkastuksen ja taloudellisen loppuselvityksen asialista ja pöytäkirja
- jälkitarkastuksen asialista ja pöytäkirja
- takuutarkastuksen asialista ja pöytäkirja. /14./

10 YHTEENVETO

Työssä lukija tutustutettiin ensimmäiseksi sähköverkkoon ja sen komponentteihin. Tämän jälkeen työssä perehdyttiin sähköverkkoliiketoimintaan ja verkosto-omaisuuden hallintaan sekä suunnitteluun. Kun lukija on saanut käsityksen sähköverkkoliiketoiminnasta ja verkosto-omaisuuden hallinnasta, tämän jälkeen työssä on käsitelty kvalitatiivista tutkimusta rakennuttamispalveluiden toteutumisesta sähköverkkoympäristöön. Tutkimus on suoritettu internetiä ja haastatteluita hyväksikäyttäen. Tutkimuksesta ilmenee, että sähköverkkojen rakentamisessa ei ole perinteisesti käytetty ulkopuolisia rakennuttamispalveluita. Rakennuttamispalveluille olisikin mahdollisesti laajat laajenemismahdollisuudet sähköverkkoympäristössä.

Lopuksi käsiteltiin laajasti rakennuttamista ja rakennuttajakonsultin tehtäviä. Työssä on käsitelty myös ympäristöasioita, työturvallisuutta ja riskienhallintaa. Valtioneuvoston asetuksen rakennustyön turvallisuudesta (Vna205/2009) mukaiset Pää toteuttaja ja Turvallisuuskoordinaattori ovat nykypäivänä lain mukaan pakollisia niin suurilla kuin pienilläkin työmailla ja täten erittäin tärkeässä asemassa työmaaorganisaatiossa.

Työssä käsiteltiin laajasti rakennuttajakonsultille projektinhoidossa huomioitavat asiat. Tämän työn tarkoituksena on auttaa rakennuttajakonsulttia projektin onnistumiseksi. Tämä työ on kattava kooste rakennuttajakonsultin tehtävistä, ja tästä ohjeesta voi myös tarvittaessa hyödyntää yksittäisiä osa-alueita projektin onnistuneeksi läpiviemiseksi. Työ on samalla ohjepaketti, jota voidaan hyödyntää myös muissakin kuin sähköverkkoliiketoiminnan rakennuttamispalvelukohteissa. Yhtenä tulevaisuuden haasteena mm. tuulivoimalahankkeet, joihin tullaan lähivuosien aikana panostamaan paljon työtä ja rahaa niin yksityiseltä kuten valtionkin taholta.

LÄHTEET

1. Rejlers Oy 2012. Yritysesittely. Yrityksen WWW-sivu. <http://www.rejlers.fi/>. Päivitetty 6.6.2012. Luettu 20.6.2012
2. Elovaara, Jarmo & Haarla, Liisa. Sähköverkot I: Järjestelmätekniikka ja sähköverkon laskenta. Gaudeamus Helsinki University Press / Otatieto. 2011.
3. Jyväskylän Energian yhtiöiden asiakaslehti: Suomen sähköverkko – osa pohjoismaista sähköverkkoa. Jenergia 3/2004. Verkkolehti. Julkaistu 28.9.2004. <http://www.jenergialehti.fi/>. Luettu 15.1.2013
4. Energiateollisuus 2010. Sähkön toimitusvarmuus 2030, jakeluverkon suunnitteluperusteet, suositus 27.8.2010. WWW-dokumentti. <http://energia.fi/>. Päivitetty 24.2.2013. Luettu 24.2.2013.
5. Fortum Oy 2013. Suur-, keski- ja pienjänniteverkko esittely. WWW-dokumentti. <http://www.fortum.com/>. Päivitetty 28.2.2012. Luettu 15.2.2013.
6. Elovaara, Jarmo & Haarla, Liisa. Sähköverkot II: Verkon suunnittelu, järjestelmät ja laitteet. Gaudeamus Helsinki University Press / Otatieto. 2011.
7. Fingrid Oy 2013. Voimansiirtoverkko esittely. WWW-dokumentti. <http://www.fingrid.fi/fi/yhtio/esittely/voimansiirtoverkko/Sivut/default.aspx>. Päivitetty 15.2.2013. Luettu 15.2.2013.
8. Tiippana, Erkki. Sähköverkkoyhtiön 10 kV keskijänniteverkon kehittämissuunnitelma. Tampereen teknillinen yliopisto. Sähkötekniikan koulutusohjelma. Diplomityö. 2011.
9. Korpinen, Leena. Kanta- ja alueverkot. WWW-dokumentti. http://www.leenakorpinen.fi/archive/sahkoverkko/kanta_ja_alueverkko.pdf. Ei päivistystietoa. Luettu 24.2.2013.
10. Investoinnit sähkön siirron hinnoittelussa. Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, tutkimusraportti. Sähkötekniikan osasto. 2002.
11. Energiamarkkinavirasto. Sähkön laatu jakeluverkkotoiminnan arvioinnissa. Energiamarkkinaviraston julkaisu 1/2003. 2003.
12. Kankainen, Jouko & Junnonen, Juha-Matti. Rakennuttaminen. Tampere: Rakennustieto Oy. 2001.
13. Lahti-Luumäki palvelutason parantaminen, projektisuunnitelma 2007. Ratahallintokeskus. Ei julkinen.
14. Lahti-Luumäki palvelutason parantaminen, valvontasuunnitelma 2007. Ratahallintokeskus. Ei julkinen.
15. Viestijän verkkotuutori Neuwonen 4.10 2010. WWW-dokumentti. <http://www.neuwonen.com>. Mac Laser Oy. Päivitetty 30.3.2013. Luettu 30.3.2013.

16. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) 2013. Viraston WWW-sivu.
<http://www.tukes.fi/>. Päivitetty 4.11.2012. Luettu 8.5.2013.

17. TuuliSaimaa, rakentamisen valvonta 2012. Valvontasuunnitelma. Ei julkinen.

Eri osapuolten vastuut rakennushankkeessa

Rakennuttajan/tilaajan tehtävät

Rakennuttajan/tilaajan vastuut hankkeessa ovat mm.:

- hankkeen tilaaja
- päätöksenteko
- projektin vastuuhenkilön asettaminen
- ylätason yhteydet (mm. kaupungit)
- tilaajan toimituspiiriin kuuluvien materiaalin ja tarvikkeiden toimitus
- mahdolliset hankintojen EU-menettelyt
- toteutussopimusten allekirjoitus ja maksaminen
- lisä- ja muutostöiden hyväksyntä
- lupa-asiat
- suunnitelmien ja suunnitelmamuutosten hyväksyminen. /16./

Rakennuttajakonsultin tehtävät

Rakennuttajakonsultin vastuut hankkeessa ovat mm.:

- hankinta-asiakirjojen laadinta
- hanketason tehtävät
- projektihallinto
- projektisuunnitelman laatiminen
- työvaihesuunnittelu yhteistyössä suunnittelun kanssa
- hankkeen aikataulullinen kokonaiskoordinointi
- tilaajan ja kuntien mahdollisiin yhteistyöryhmiin osallistuminen
- eri toimialojen yhteensovitus
- rakentamisen hankinnat (hankintasopimukset tehdään rakennuttajan nimiin)
- kustannusvalvonta
- raportointi (seurantareportti mm. 3 kuukauden välein)
- laskunkäsittely
- turvallisuusasiat
- lupa-asiakirjojen valmistelu
- asukkaiden ja viranomaisten informointi meluavissa töissä
- materiaalin kelpoisuuden varmistaminen yhdessä valvontakonsultin kanssa.
- alkuperäisten asiakirjojen säilytys ja luovutus tilaajalle työn päätyttyä

Eri osapuolten vastuut rakennushankkeessa

- tilaajan käyttöönotto-ohjeen mukaiset toimet (tilaajan rekisterien päivittäminen)
- työmaan paikallisvalvonta
- työmaiden työturvallisuuden valvonta
- avustaa tilaajaa/rakennuttajaa työvaihesuunnittelussa, hankintatoimessa ja huolehtii työmaiden esittelystä
- tilaajan myötävaikutusvelvollisuuden huomioiminen (YSE§8 kohta 2a, c ja d)
- valmistelevat työmaakokousasiat ja toimii kokouksissa sihteerinä
- osallistuu suunnitelmakatselmuksiin
- työmaapäiväkirjan päivittäinen kuittaaminen
- pienten ja kiireellisten lisätöiden tilaaminen työmaapäiväkirjamerkinnällä
- lisäyötarjousten käsittely, perusteluiden laatiminen ja esittely tilaajalle
- urakoitsijan laadunvarmistus- ja työsuunnitelmien tarkastus, tarvittaessa lähettämisen asiantuntijoiden tarkastettavaksi
- työmaalla pidettävien tarkastusten ja katselmusten pitäminen
- urakoitsijan kysymysten välittäminen suunnittelijoille
- tarkemittausaineiston seuranta ja tarkastaminen
- laatu- ja luovutusaineiston tarkastaminen
- määrä seuranta
- urakoitsijan laskujen tarkastaminen
- aikatauluseuranta
- tilaajan yhdyshenkilö työsuojeluasioissa
- teknisen laatuaineiston kokoaminen ja tarkastus
- taloudellisten loppumappien kokoaminen yhdessä ylivalvojan kanssa
- välitavoitteiden toteutumisen seuranta
- valmiustarkastusten pitäminen
- taloudellisen loppuselvityksen valmistelu
- takuutarkastusten pitäminen. /16./

Urakoitsijan tehtävät

Urakoitsijan vastuut hankkeessa ovat mm.:

- urakkasopimusten mukaisten töiden suoritus. /16./

Rakennuskohteen valvojien tehtävät ja vastuut

Urakkakohtaiset valvojat suorittavat yleisvalvonnassa seuraavat tehtävät:

- varmistavat että työhön tarvittavat luvat ovat kunnossa sekä osallistuvat rakennuttajalle kuuluvien lupien hankintaan
- kirjaavat rakennuttajalta tulevat suunnitelmat ja välittää ne todistetusti urakoitsijalle
- huolehtivat että työmaalla olevat piirustukset ovat voimassaolevat sekä seuraavat ja ennakoivat piirustusten tarvetta
- tarkastavat osaltaan käytettävät piirustukset ristiriitaisuuksien välttämiseksi
- vastaanottavat ja hyväksyttävät urakoitsijan toimittamat toteutussuunnitelmat asiantuntijavalvojilla
- seuraavat asennusmateriaalien asennus- ja käyttöohjeiden noudattamista
- seuraavat eri työvaiheiden suorittamista teknisesti oikeassa järjestyksessä
- vaativat että työsuorituksesta aiheutuvia haitallisia ympäristövaikutuksia seurataan ja kirjaavat omat havainnot
- kutsuvat suunnittelijat ja asiantuntijat työmaalle tarvittaessa
- seurata viranomaistarkastusten ja katselmusten pitämistä
- sähkö-, nosto-, paalutus- ja louhintatöissä sekä muissa riskialttiissa töissä toteavat että työlle on nimetty johtaja ja työnsuorittajilla on vaaditut pätevyydet, sekä tarvittavat ennakkosuunnitelmat on tehty
- tarkastavat käytettävien suunnitteluasiakirjojen sopimuksenmukaisuuden

Rakennuttajan käyttämien asiantuntijavalvojen ja suunnittelijoiden yhteydenpidossa urakoitsijoihin noudatetaan seuraavia periaatteita:

- asiantuntijavalvoja toimii valvojan tukena
- asiantuntijavalvoja pyrkii omalta osaltaan myötävaikuttamaan turvallisen, teknisesti hyväksyttävän ja taloudellisesti edullisen lopputuloksen aikaansaamiseen
- yhteydet urakoitsijaan hoidetaan ensisijaisesti valvojan kautta
- valvojan luvalla voidaan olla myös suorassa yhteydessä urakoitsijaan, mutta valvojaa tulee informoida kaikesta urakoitsijan kanssa sovitusta
- valvojan tulee saada kopio kaikesta urakoitsijan kanssa käymästään kirjeenvaihdosta

Rakennuskohteen valvojien tehtävät ja vastuut

- jos asiantuntijan tai suunnittelijan tekemällä päätöksellä on taloudellisia seuraamuksia suuntaan tai toiseen, on tästä informoitava välittömästi valvojaa, joka informoi edelleen rakennuttajan edustajia.

Urakkakohtaisten valvojien tehtävänä ajallisessa valvonnassa ovat mm.:

- Avustavat yleisaikataulun päivittämisessä työmaiden etenemisen mukaisesti
- Osallistuvat ja valvovat kohteen toteutussuunnitelmien ja aikataulujen laadintaa, sekä valvovat vastuualueensa mukaisessa laajuudessa eri urakoiden aikataulujen sovitusta yleisaikatauluihin
- tarkastavat urakoitsijan laatimat aikataulut ja seuraavat niiden ajantasaisuutta ja ylläpitoa
- tarkastavat että urakoitsijan aikatauluissa on huomioitu ulkopuolisten toimijoiden asettamat rajoitukset esim. sähkökatkojen aikana tehtävistä töistä tehdään realistiset resurssien käytön kuvaavat aikataulut
- seuraavat eri työvaiheiden tarkoituksenmukaista suoritusjärjestystä ja työaika-
taulun noudattamista
- toteavat että luonnonolosuhteet (esim. pakkas, routa jne.) on huomioitu aikatauluissa ja seuraavat niiden vaikutusta työsuorituksiin
- seuraavat urakoitsijoiden valmistelevia töitä ja ennakkosuunnittelua
- vertaavat työmaatilannetta hyväksytyyn aikatauluun ja arvioivat aikataulujen vaikutuksia
- seuraavat töiden vaikutuksia kokonaisprojektille
- seuraavat kolmansien osapuolien työsuoritusten aikataulunmukaisuutta
- selvittävät ja arvioivat aikataulusta poikkeamisen syitä ja ilmoittavat niistä rakennuttajalle
- seuraavat urakoitsijoiden toisiltaan tarvitsemien tietojen ja suunnitelmien toimitusaikoja ja sisältöä
- vertaavat valmisosien ja esivalmisteiden toimitusaikoja urakoitsijan ilmoittamiin ajankohtiin ja työn edistymiseen
- sovittavat rakennuttajan hankinnat ajallisesti kokonaisuuteen sekä varmistavat toimitusajat
- seuraavat osatarkastusten, toimintakokeiden, testausten, käyttöönottojen ja välitavoitteiden aikataulun noudattamista

Rakennuskohteen valvojien tehtävät ja vastuut

- seuraavat rakennuskohteen vastaanottoon ja käyttöönottoon liittyvien toimenpiteiden käynnistämistä ja ajallaan suorittamista, sekä tarvittaessa kutsuvat tarvittavat osapuolet käyttöönottopalaveriin käyttöönottojen valmistelua ja suunnittelua varten
- Vastaavat vastaanottokatselmuksien ja -tarkastusten pitämisestä ja esittävät työkohteen työt hyväksyttäväksi rakennuttajalle

Urakkakohtaisten valvojien tehtävänä laadunvalvonnassa ovat mm.:

- Vertaavat rakennustyötä sopimusasiakirjoihin sen toteutukseksi, että rakennus-suoritus on teknisesti ja laadullisesti urakka-asiakirjojen edellyttämää tasoa
- Valvovat piiloon jäävien rakenteiden ja asennusten tarkastuksia sekä niiden sijaintitietojen tallentamista mm. kaapelit, maadoitukset ja alitukset
- Pitävät tarkastuksia ja katselmuksia sekä teettävät työmalleja eri työvaiheissa
- Valvovat käytettävien materiaalien laatua tarkastamalla materiaalit, tarvikkeet ja rakenneosat pistokokein ennen niiden asentamista
- Seuraavat että työmenetelmät, työkonet sekä työskentelyvälineet täyttävät sopimusasiakirjojen ja hyvän rakentamistavan vaatimukset
- vastaanottavat urakoitsijan tekemät laatusuunnitelmat sekä seuravat urakoitsijalle kuuluvan laadunvarmistussuunnitelman toteuttamista
- Varmistavat että erikoistyöt ja suurta ammattitaitoa vaativat työt on huolella valmisteltu ja tekijät ovat ammattitaitoisia ja tarvittavat pätevyydet omaavia
- Kiinnittävät rakennuttajan ja urakoitsijan huomiota rakennuskohteen teknisten ratkaisujen toimivuuden ja kunnossapidon kannalta tärkeisiin asioihin.

Urakkakohtaisten valvojien tehtävänä taloudellisessa valvonnassa ovat mm.:

- hyväksyvät maksuerät maksukelpoisiksi työn edistymisen mukaan
- mitata tai mittauttaa määriä sopimuksen mukaisia mittaustapoja käyttäen ja hyväksyä mittaustulokset
- tarkastaa lisä- ja muutostyötarjojousien sisältö, määrät ja hinnat
- seurata työhäiriöitä ja niiden kustannuksia sekä tehdä esityksiä kustannusten minimoimiseksi
- seurata työmaakustannuksia ja tehdä kustannuksia alentavia esityksiä

Rakennuskohteen valvojien tehtävät ja vastuut

Urakkakohtaisten valvojien tehtävänä turvallisuuden valvonnassa ovat mm.:

- vastaanottavat työ- ja turvallisuussuunnitelman ja toimittavat sen rakennuttajalle
- urakoitsijan laatiman työ- ja turvallisuussuunnitelman tarkistaminen ja ajan tasalla pidon varmistaminen
- vastaanottavat työnaikainen kunnossapitosuunnitelma ja osaltaan tarkastaa se alustavasti sekä toimittaa se tarkastettuaan edelleen rakennuttajalle
- seurata työmaan ja sen ympäristön yleistä turvallisuutta, työturvallisuutta ja vahingonteon estämistä
- seurata työnaikaista tieliikennettä, kevyttä liikennettä ja työmaaliikenteen toimivuutta sekä vaatia havaittujen puutteiden välitöntä korjaamista
- vaatia rakennusympäristön edellyttämää järjestystä ja siisteyttä
- seurata työstä aiheutuvien ympäristöhaittojen ehkäisyä ja tiedottaa ympäristökatselmuksista ja muista toimenpiteistä
- seurata, että materiaaleja käsitellään ja varastoidaan oikein työmaalla
- varmistaa, että urakoitsijoiden luvat ja pätevyydet ovat määräysten mukaiset
- tarkastaa pääurakoitsijan ylläpitämä rekisteri pääurakoitsijan sekä aliurakoitsijoiden työntekijöistä
- seurata työturvallisuusmääräysten noudattamista ja vaatia puutteiden korjaamista, tarvittaessa keskeyttää turvallisuutta vaarantava työ
- valvoa ja ohjeistaa teknisten laitteiden työnaikaisia purku-, siirto- ja suojaustöitä
- valvoa rakennusalueiden, työmaateiden, tieliittymien yms. kuntoa urakan aikana
- valvoa, ettei olemassa olevia sähköasennuksia vahingoiteta ja purettujen asennusten takaisin asentaminen suoritetaan määräysten mukaisesti.

Valvojien tulee huolehtia seuraavista dokumentointitehtävistä:

- huolehtia työmaapäiväkirjan pitämisestä sovitulla tavalla
- merkitä kaikki oleellinen yhteydenpito omaan projektipäiväkirjaan
- taltioida tärkeitä rakennusvaiheita koskevat havainnot (esim. kuvaamalla), mitaus- ja koetulokset sekä johtokartat ja tarkepiirustukset
- laatia virhe- ja puuteluettelot tarkastuksissa tarvittaessa ennakolta

Rakennuskohteen valvojien tehtävät ja vastuut

- arkistoida pöytäkirjat ja muut asiakirjat sovitulla tavalla
- vastaanottaa ja tarkastaa rakennuttajalle luovutettavat asiakirjat ja luovuttaa ne edelleen rakennuttajan määräämällä tavalla
- varmistaa, että urakoitsija laatii käyttö- ja huolto-ohjeet
- varmistaa, että urakoitsija noudattaa tilaajan dokumentoinnin määräyksiä