



Urakointi tuotantolaitoksessa tuotannon ehdoilla

Petteri Puntala

OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2023

Talotekniikan tutkinto-ohjelma
LVI-talotekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Talotekniikan tutkinto-ohjelma
LVI-talotekniikka

PUNTALA, PETTERI:

Urakointi tuotantolaitoksessa tuotannon ehdoilla

Opinnäytetyö 39 sivua, joista liitteitä 0 sivua
Huhtikuu 2023

Tuotantolaitoksissa urakointi samaan aikaan tuotannon käydessä vaatii paljon erikoishuomioita ja yhteistyötä monen eri tahon kanssa samanaikaisesti. Monesti näitä urakoita ei pystytä toteuttamaan muuten kuin tuotannon käydessä, johtuen tuotannon jatkuvuuden paineista ja lyhyistä seisakkiajoista. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää näitä haasteita ja tuoda esille seikkoja, joita olisi hyvä tietää, kun tehdään urakointia tuotantolaitoksissa. Lisäksi työssä on yleistä asiaa rakentamisen prosessista, suunnitteluvaiheesta ja urakkamuodoista.

Tutkimuksen tulosten perusteella ennen urakan alkua tehtävä pohjatyö on erityisen tärkeää projektin onnistumisen kannalta. Asennusvaihesuunnitelma ja aikataulut yhteistyössä tuotannosuunnittelun kanssa on perusta onnistuneelle lopputulokselle. Myös urakan aikana muutoksiin valmistautuminen ja niiden toteuttaminen vaatii paljon hyvää yhteistyötä monen eri tahon kanssa.

Tulosten mukaan urakointi on mahdollista, mutta vaatii melko paljon venymistä ja työtä tilaajalta, suunnittelijoilta, projektipäälliköiltä ja asennushenkilöstöltä sekä tuotannon työntekijöiltä. Urakkamuodoista projektinjohtourakka voisi olla toimivin, koska tällöin tuotannon edustajat saadaan parhaiten mukaan jo heti projektin alkuvaiheessa.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Building Services Engineering
HVAC Systems

PUNTALA, PETTERI:
Contracting in Production Facilities Under Production Conditions

Bachelor's thesis 39 pages, appendices 0 pages
April 2023

In production facilities, contracting at the same time as production is going on requires a lot of special attention and cooperation with many different parties at the same time. Often these contracts must be carried out while production is in progress, due to the pressures of production continuity and short production breaks. The aim of the thesis was to examine the challenges and bring out the issues that would be good to know when contracting in production facilities.

Based on the results of the research, the groundwork done before the start of the contract is particularly important for the success of the project. The installation phase plan and scheduling in cooperation with production planning is the basis of everything for a successful result. Even during the contract, preparing for changes and implementing them requires a great deal of good cooperation with many different parties.

According to the results, contracting is possible, but requires quite a lot of flexibility and work from the customer, designers, project managers and installation personnel, as well as production employees.

Key words: HVAC, building services engineering, contracting, production facility

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	RAKENTAMISEN PROSESSI	6
	2.1 Rakennushankkeen osapuolet.....	6
3	SUUNNITTELUVAIHE	10
4	URAKKAMUODOT	12
	4.1 Urakkamuotojen lajittelu.....	12
	4.1.1 Kokonaisurakka.....	13
	4.1.2 Jaettu urakka.....	13
	4.1.3 Suunnittele ja rakenna (SR) -urakka.....	15
	4.1.4 Projektinjohtourakka (PJ-urakka).....	16
	4.1.5 Elinkaarihanke.....	17
5	ASENNUSVAIHESUUNNITELMA	19
	5.1 Työturvallisuus	19
	5.2 Aluesuunnittelu.....	21
	5.3 Työvaihesuunnittelu	22
	5.4 Aikataulusuunnitelma.....	24
6	PROJEKTIN ALOITUS	25
	6.1 Urakoitsijoiden valinta	25
	6.2 Sopimusasiakirjat.....	26
	6.3 Aloituskokous.....	27
7	PROJEKTIN JOHTO JA SEURANTA	29
	7.1 Hankinnat.....	29
	7.2 Resurssit.....	30
	7.3 Aikataulu ja seuranta.....	30
	7.4 Katselmukset ja tarkastukset	31
	7.5 Lisä- ja muutostyötarjoukset	32
	7.6 Työmaakokoukset.....	33
	7.7 Urakoitsijapalaverit.....	33
	7.8 Kustannusseuranta	34
	7.9 Reklamaatiot ja erimielisyydet.....	35
	7.10 Urakan muutosten tiedottaminen	36
8	POHDINTA	37
	LÄHTEET.....	39

1 JOHDANTO

Nykypäivänä tuotantolaitoksissa tuotantomäärät suurenevat ja sitä kautta tarvitaan isompia ja tehokkaampia tuotantokoneita ja muuta tekniikkaa niiden ympärille. Suomessa on paljon vanhoja tehdaskiinteistöjä, jotka ovat yleensä ahtaita ja sokkeloisia ja niissä nämä tuotantomäärien suurentamiset vaativat paljon suunnittelua ja layouttien muuttamista. Lisäksi tämä tuotantokoneiden kasvu ja tekniikan lisääntyminen tuo yleensä tarpeen muuttaa myös talotekniikkaa niiden ympärillä. Talotekniikkaa joudutaan uudistamaan, jotta työskentelyolosuhteet säilyisivät hyvänä esimerkiksi lämpökuormien nousun takia. Nämä talotekniikkaurakat tehdään pääsääntöisesti samaan aikaan tuotannon käydessä ja se vaatii hyvää suunnittelua ja ennakointia ennen urakan alkua ja urakoinnin aikana.

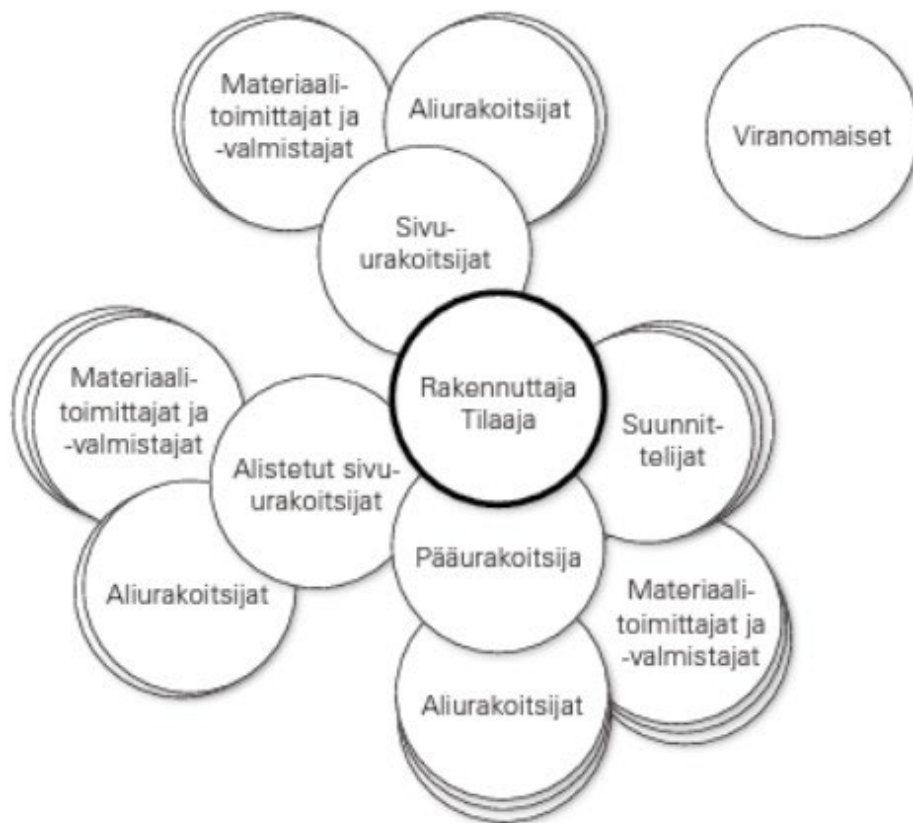
Tässä opinnäytetyössä on tarkoituksena selvittää mitä asioita tulisi ottaa ennen urakoinnin alkua ja mitä asioita projektinjohdon on tehtävä ja seurattava urakan aikana, kun tehdään muutoksia tuotannon ehdoilla. Opinnäytetyöhön on käytetty paljon omasta työkokemuksesta esiin tulleita asioita ja esimerkkikohteena on eräs Pirkanmaalainen suuri tuotantolaitos, joka toimii vanhoissa kiinteistöissä.

Opinnäytetyön teoreettisena pohjana on käytetty Juha-Matti Junnosen ja Jouko Kankaisen Rakennustieto Oy:lle kirjoittamaa Rakennuttaminen kirjaa, RT-kortiston RT-ohjekortteja, maankäyttö- ja rakennuslaki sekä SFS-standardi. Opinnäytetyössä on keskitytty rakentamisen prosessiin, suunnitteluun, urakkamuotoihin sekä tutkimusosuudessa asennusvaihesuunnitelmaan, aikataulutukseen ja projektin johtoon ja seurantaan.

2 RAKENTAMISEN PROSESSI

2.1 Rakennushankkeen osapuolet

Rakennushankkeeseen osallistuu useita eri osapuolia, joilla kaikilla on oma tehtävänsä. Rakennushankkeen jokainen osapuoli voi olla kohteen koosta tai käyttötarkoituksesta riippuen yhtiö, yhteisö tai yksittäinen henkilö. Rakennushankkeessa henkilö tai ryhmä voi toimia myös useassa eri tehtävässä, esimerkiksi omistaja, käyttäjä ja tilaaja. Hankkeen organisoinnissa on useita erilaisia toteutustapoja, joissa eri osapuolten tehtävät vaihtelevat. (TAMK 2020.)



KUVIO 1. Rakennushankkeen osapuolet (Junnonen 2020, 13)

Rakennushankkeeseen ryhtyvä on termi jota, jota käytetään maankäyttö- ja rakennuslaissa. Rakennushankkeeseen ryhtyvällä tarkoitetaan viranomaisen näkökulmasta luonnollista tai juridista henkilöä, joka hakee rakennuslupaa. On yleistä, että rakennushankkeeseen ryhtyvä on kiinteistön omistaja tai joka muutoin hallitsee rakennuspaikkaa. Arkikielessä rakennushankkeeseen ryhtyvää voidaan kutsua sopimuksissa nimikkeillä rakennuttaja tai tilaaja. (Junnonen. 2020, 14.)

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn rakennusluvun mukaisesti. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on myös huolehdittava, että rakennushankkeessa on kelpoisuusvaatimukset täyttävät suunnittelijat ja työnjohtaja ja että myös muilla rakennushankkeessa toimivilla tahoilla on heidän tehtäviensä vaatima riittävä ammattitaito ja asiantuntemus.

Rakennuttajan keskeisenä tehtävänä on kytkeä hankkeeseen sen tavoitteita parhaiten tukevat osapuolet, esimerkiksi suunnittelijat ja muut hankkeen asiantuntijat. (Junnonen. 2020, 14.)

Rakennuttaja vastaa

- hankkeen toteutusedellytysten selvittämisestä ja varmistamisesta
 - hankkeen organisoinnista
 - viranomaislupien hankinnasta
 - kustannus- ja rahoitussuunnitelmasta
 - hankkeen aikataulun laadinnasta
 - suunnittelun ja rakentamisen järjestämisestä, ohjaamisesta ja valvonnasta
- (Junnonen. 2020, 14.)

Käyttäjät ovat niitä, jotka hyödyntävät tiloja ja rakenteita omassa toiminnassaan. Käyttäjiä voivat olla muun muassa erilaiset asukas-, henkilöstö- ja asiakasryhmät. Talonrakennushankkeen kannalta tärkeät käyttäjätahot ovat tilassa harjoitettavasta toiminnasta ja kiinteistönhoidosta vastaava taho.

Käyttäjätahon tehtävänä on vaikuttaa siihen, että hankkeen tuloksena syntyvä rakennus vastaa käyttötarkoituksen vaatimukseen ja rakennus voidaan ottaa hallitusti käyttöön. Kiinteistönhoidosta vastaavan tahon tehtävänä on vaikuttaa siihen,

että kiinteistöhoidon tarpeet on otettu huomioon. Usein rakennushanke kuitenkin käynnistetään tilanteessa, jossa käyttäjien tarpeita ei vielä ole tunnistettu. (Junnonen. 2020, 14.)

Suunnittelijat ovat ammattilaisia eri suunnittelualoilta. Näistä ammattilaisista muodostetaan yhteistyötä tekevä suunnitteluryhmä. Suunnittelutehtävät painottuvat eri tavoin rakennushankkeen ominaispiirteitten mukaan. Pääsuunnittelija vastaa suunnittelutyöryhmän koordinoinnista, laadusta ja suunnittelun kokonaisuudesta. Maakäyttö- ja rakennuslaki vaatii pääsuunnittelijan nimeämistä rakennushankkeelle. (Junnonen. 2020, 15.)

Yleensä pääsuunnittelijana toimii arkkitehti tai esimerkiksi taloteknisessä korjaushankkeessa voidaan sopia toisin hankkeen erityisluonteen takia. Pääsuunnittelijan on täytettävä riittävä kelpoisuusvaatimus ja lisäksi hänellä on oltava riittävä ammatillinen kokemus tehtävään. (Junnonen. 2020, 15.)

Suunnittelijoiden määrä ja suunnittelualat määräytyvät rakennushankkeen luonteen mukaisesti. Isommissa ja vaativimmissa rakennushankkeissa tarvitaan luonnollisesti enemmän eri alojen suunnittelijoita. Jos rakennushankkeessa on mukana infraa, tarvitaan tavanomaisten suunnittelualojen lisäksi myös liikenne-, geotekniikka- ja maisemasuunnittelijoita. (Junnonen. 2020, 15.)

Rakennushankkeen toteuttajat vastaavat lopputuotteen tuottamisesta. Rakennuttava organisaatio voi olla toteuttaja, jos se tekee rakennustyöt niin sanotusti omana työnään tai toteuttaja voi olla rakennusurakoitsija. Jos rakennustyö suoritetaan omana työnä, rakennuttaja hankkii työhön tarvittavan työvoiman, rakennusmateriaalit, koneet ja laitteet sekä vastaa työn organisoinnista ja lopputuloksesta. Urakkamallissa rakennuttaja tai rakennuskonsultti tilaa rakennussuorituksen urakoitsijalta ja jos hankkeessa on vain yksi urakoitsija, tätä urakoitsijaa kutsutaan pääurakoitsijaksi. (Junnonen. 2020, 15.)

Jos pääurakoitsija tilaa urakkasuorituksia toisilta urakoitsijoilta, näitä kutsutaan aliurakoitsijoiksi ja pääurakoitsija on tällöin työn tilaaja. Pääurakoitsija voi ostaa myös erilaisia palveluja kuten nosto- ja konevuokra- tai kuljetuspalveluja, sekä tehdä toimeksiantoja esimerkiksi suunnittelusta. Toki pääurakoitsija voi urakkasopimuksessa määrittää, että esimerkiksi konevuokra- ja nostopalvelut kuuluvat

aliurakoitsijoiden urakkaan. Urakkasopimuksissa ja niiden liiteasiakirjoissa määritellään urakoiden tehtävät, vastuut ja velvollisuudet. (Junnonen. 2020, 15.)

Materiaalitoimittaja ovat rakennusmateriaaleja ja -tarvikkeita myyvät yritykset. Urakoissa suuremmat materiaalierät voidaan hankkia myös suoraan valmistajalta, jos valmistajalla on mahdollisuus myydä tuotteita suoraan urakoitsijoille. Materiaalihankintojen tekijä voi olla urakoitsija tai rakennuttaja. Jos rakennuttaja on materiaalihankintojen tekijä, niistä pitää ilmoittaa jo suunnitelmissa esimerkiksi maininnalla ”rakennuttajan/tilaajan erillishankinta”. LVI-urakoissa tällainen erillishankinta saattaa olla kyseessä, jos urakkaan kuuluu isompia koneita tai laitteita. Urakoitsijat taas vastaavat näiden koneiden ja laitteiden asennuksesta ja niihin liittyvistä asennusmateriaalien hankinnasta. (Junnonen. 2020, 15).

Yhteiskunnan näkökulmasta viranomaisten tehtävä on asettaa vaatimuksia rakennushankkeelle sekä rakennuksen turvallisuudelle ja terveellisyydelle. Viranomaisen valvoo ja ohjaa suunnittelua ja rakentamista lakien, asetusten, erias- teisten kaavojen ja paikallisten määräysten sekä ohjeiden ja normien avulla. (Junnonen. 2020,15.)

3 SUUNNITTELUVAIHE

Suunnitteluvaihe on rakennuskohteen keskeinen osa ja laatuun vaikuttava osatekijä. Rakennushankkeeseen ryhtyvä asettaa hankkeelle tavoitteet, jotka suunnitteluratkaisujen kautta parhaiten täyttyvät. Rakennushankkeen onnistumisen kannalta suunnittelun merkitys on suuri. Suunnitteluratkaisut kustannusvaikutuksineen vaikuttavat merkittävästi rakennushankkeen talouteen. Suunnitelmien tilaajana on rakennushankkeen toteutusmuodon mukaan rakennuttaja, urakoitsija tai rakennuskonsultti. Hankesuunnitteluvaiheessa asetetaan suunnittelutavoitteet- ja ohjeet. Tavoitteiden avulla tilaaja määrittelee tehtävät joko yksin tai suunnittelijan kanssa yhdessä. (Junnonen. 2020, 43.)

Tyypillisesti rakennushankkeiden suunnittelusta vastaa suunnitteluryhmä, joka koostuu eri alojen suunnittelijoista. Suunnittelun onnistumisen ja aikataulussa pysymisen kannalta suunnittelijoiden yhteistyö suunnitteluvaiheessa on tärkeää. Tarvittavien tietojen on kuljettava oikea-aikaisesti ja virheettömästi ja suunnitteluprosessin pitää lomittua suunnitelmallisesti ja häiriöttömästi. (Junnonen. 2020, 63.)

Korjaushankkeissa suunnittelutoimeksiantoihin pitää sisällyttää riittävästi lähtötietoja ja mahdollisesti näiden selvittämistä. Tämä on erityisen tärkeää korjaushankkeissa. Lähtötietojen kerääminen voi olla varsinkin vanhoissa tai vaativissa kohteissa haastavaa ja työlästä. Lähtötietoja voi olla esimerkiksi haitta-ainetutkimukset, kuntotutkimukset, käyttöhistoria ja talotekniikkahankkeissa esimerkiksi laitetietojen kerääminen, vanhojen LVI-kuvien oikeellisuuden toteaminen ja onko rakennuksen käyttötarkoitusta muutettu siitä mihin se on alun perin suunniteltu.

Suunnittelutehtävät on jaettu maankäyttö- ja rakennuslain (MRL 120 d §) mukaisiin vaativuusluokkiin:

TAULUKKO 1. Suunnittelutehtävien vaativuusluokat (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999.)

Poikkeuksellisen vaativa	esimerkiksi, jos rakennuksen terveellisyyteen ja energiatehokkuuteen sekä rakennusfysikaalisten ominaisuuksien vaatimuksista ja ominaisuuksista on poikkeuksellinen.
Vaativa	kyseiseen suunnittelutehtävään soveltuva, rakentamisen tai tekniikan alalla suoritettu korkeakoulututkinto, aiempi ammatillisen korkea-asteen tutkinto tai sitä vastaava tutkinto sekä vähintään neljän vuoden tavanomaisista suunnittelutehtävistä ja vähintään kahden vuoden kokemus avustamisesta vaativissa suunnittelutehtävissä.
Tavanomainen	kyseiseen suunnittelutehtävään soveltuva rakentamisen tai tekniikan alalla suoritettu korkeakoulututkinto, joka on vähintään aiemman teknikon tai sitä vastaavan tutkinnon tasoinen sekä vähintään kolmen vuoden kokemus avustamisesta vähintään tavanomaisissa suunnittelutehtävissä.
Vähäinen	suunnittelutehtävässä rakennuskohteen ja suunnittelutehtävän laatu ja laajuus huomioon ottaen riittävä osaaminen.

Muun muassa rakennuksen koko, käyttötarkoitus ja tekniset vaatimukset määrittelee suunnittelutehtävien vaativuusluokat. Rakennushankkeessa voi olla eri vaativuusluokan suunnittelutehtäviä. Tehtävän vaativuusluokasta riippuen suunnittelijoille asetetaan kelpoisuusvaatimuksia. Rakennusvalvontaviranomainen arvioi suunnittelijoiden kelpoisuuden suunnittelutehtävään. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999.)

4 URAKKAMUODOT

4.1 Urakkamuotojen lajittelu

Urakkamuotoja voidaan jaotella eri näkökulmista. Urakkamuotoja käsitellään urakan suoritusvelvollisuuden laajuuden ja urakkahinnan maksuperusteen mukaan, taulukossa 2 kuvattu kuinka urakkamuotoja voidaan jaotella. Urakkamuoto ja urakkasuhteet määritellään juridisesti pätevien sopimusten kautta. (Junnonen 2020, 61.)

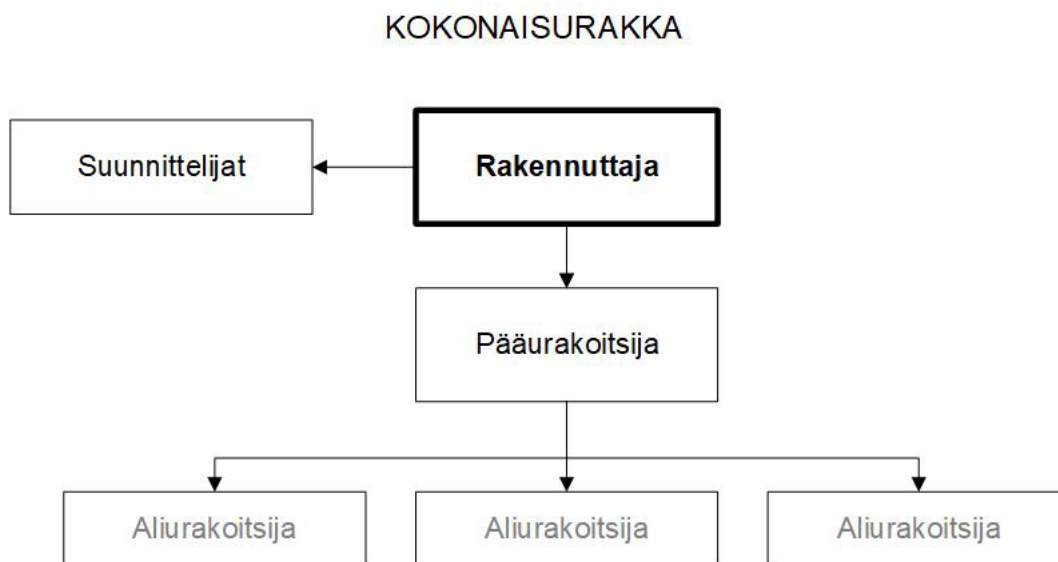
TAULUKKO 2. Urakkamuotojen jaottelu

Suoritusvelvollisuuden mukaiset	kokonaisurakka jaettu urakka KVR-urakka (SR-urakka) projektinjohtourakka elinkaarihanke
Maksuperusteen mukaiset	kokonaishintaurakka yksikköhintaurakka laskutyöurakka tavoitehintaurakka
Sopimussuhteen mukaiset	pääurakka sivu-urakka alistettu sivu-urakka aliurakka erillisurakka allianssi

4.1.1 Kokonaisurakka

Kokonaisurakka on käytetyin urakkamuoto. Tämä urakkamuoto sopii parhaiten laajuudeltaan ja vaativuudeltaan tavanomaisiin rakennuskohteisiin. Mahdollisten epävarmuuksien tulee olla merkittävyydeltään pieniä. Tässä urakkamuodossa rakennuttajan tavoitteiden tulee olla selkeästi määriteltävissä ja rakennuttajan tulee suunnitella rakennushanke riittävän pitkälle ennen urakoitsijan valintaa tai käytettävä kustannusperusteisia maksuperusteita. (RT10-11223, 5.)

Kokonaisurakassa rakennuttaja solmii vain yhden urakkasopimuksen kokonaisurakoitsijan kanssa. Sopimus urakoitsijan kanssa tehdään valmiiksi laadittujen suunnitelmien perusteella. Kokonaisurakoitsija kilpailuttaa ja valitsee omat aliurakoitsijat ja on vastuussa aliurakoitsijoiden tekemästä työstä. Aliurakoitsijat on yleensä hyväksyttävä rakennuttajalla, ennen kuin kokonaisurakoitsija voi tehdä urakkasopimuksen aliurakoitsijan kanssa. Kokonaisurakoitsija on sopimussuhteessa rakennuttajaan ja aliurakoitsijoihin. Kokonaisurakoitsija vastaa rakennustyömaan johdosta, rakennustyöstä ja sen vaatimista hankinnoista. (RT 10-11223, 5.)

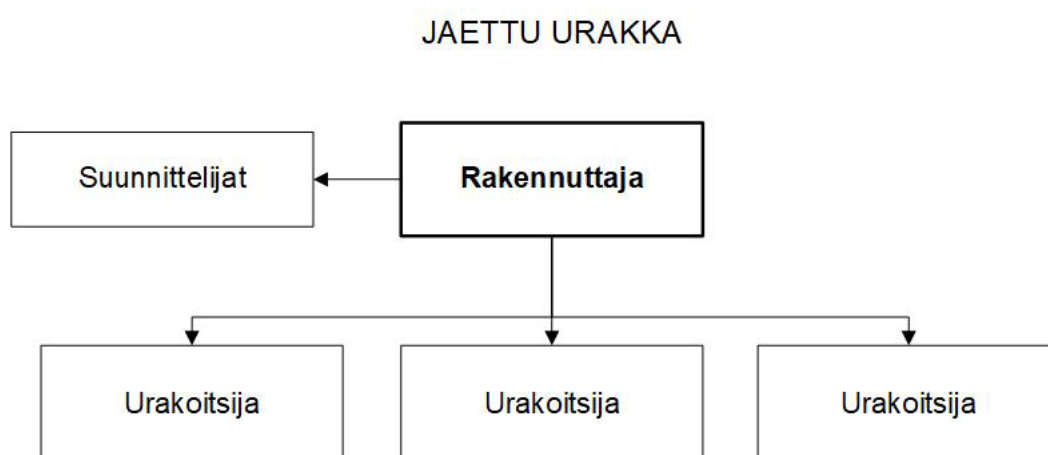


KUVIO 2. Kokonaisurakan osapuolet (TAMK 2020)

4.1.2 Jaettu urakka

Jaettu urakka sopii parhaiten laajuudeltaan ja vaativuudeltaan tavanomaisiin kohteisiin. Mahdollisten epävarmuuksien tulee olla merkittävyydeltään pieniä tai epävarmuuksia sisältävien osaurakoiden sopimusehdot tulee laatia kyseessä olevaan hankintaan soveltuviksi. Rakennuttajan tavoitteiden tulee olla selkeästi määriteltävissä ja rakennuttajan tulee suunnitella rakennushanke riittävän pitkälle ennen urakoitsijavalintaa. Jaetussa urakassa rakennuttajalla on mahdollisuus vaikuttaa sivu-urakoitsijoiden valintaan mutta ei juurikaan aliurakoitsijoiden valintaan. Rakennus- ja taloteknisten töiden rakennuttaja ohjaus tapahtuu siis pääurakoitsijan ja sivu-urakoitsijoiden kautta. Jaettu urakka on vahvasti rakennuttajajohdoinen, koska rakennuttaja kontrolloi vahvasti kaikkea suunnittelua ja kehittämiseen liittyvää toimintaa. (RT 10-11223, 5.)

Jaetussa urakassa rakennuttajalla on useita sopimuksia eri urakoitsijoiden kanssa. Rakentamistyöt jaetaan osiin, joista kaikista rakennuttaja pyytää omat tarjouksensa. Rakennuttaja tekee sopimuksen sekä pääurakoitsijan, että sivu-urakoitsijoiden kanssa. Lisäksi urakoiden alistamissopimuksella sovitaan työmaan johtamiseen liittyvistä tehtävistä ja vastuista. Pääurakoitsijan ja sivu-urakoitsijoiden omat aliurakoitsijat eivät ole sopimussuhteessa rakennuttajaan. Vastuu toteutuksesta on jaettu urakoitsijoiden kesken niin, että kukin urakoitsija vastaa omasta ja omien aliurakoitsijoiden työstä. Rakennuttaja on vastuussa urakoiden jakamisesta, sisällöstä ja urakkarajoista. (RT 10-11223, 5.)



KUVIO 3. Jaetun urakan osapuolet (TAMK 2020)

4.1.3 Suunnittele ja rakenna (SR) -urakka

Suunnittele ja rakenna (SR) -urakka tunnetaan arkikielessä paremmin KVR-urakana. KVR on lyhenne kokonaisvastuurakentamisesta. SR-urakassa urakoitsija suunnittelee ja toteuttaa hankkeen. Jotta päästään laadullisesti hyvään lopputulokseen on rakennuttajan rajattava hankesuunnitelmassa ja tarjouspyynnössä tavoitteensa tarkasti. Urakkavalinnoissa on hyvä tapa painottaa laatua hinnan sijasta. Tarjoussuunnitelmat kannattaa tehdä huolellisesti, koska urakoitsija kantaa vastuun suunnitelmista. SR-urakan etuna on suunnittelun ja toteutuksen keskittyminen samalle yritykselle, jolloin suunnittelussa voidaan ottaa huomioon rakennustyön toteuttaminen ja sen kustannukset. Laatutason määrittäminen ja mahdolliset rakentamisprosessin aikaiset rakennuttajan muutokset ovat haasteena SR-urakassa. SR-urakalla voidaan saavuttaa laadukas lopputulos kustannustehokkaasti, jos tavoitteet onnistutaan määrittämään oikein. (RT 10-11223, 4.)

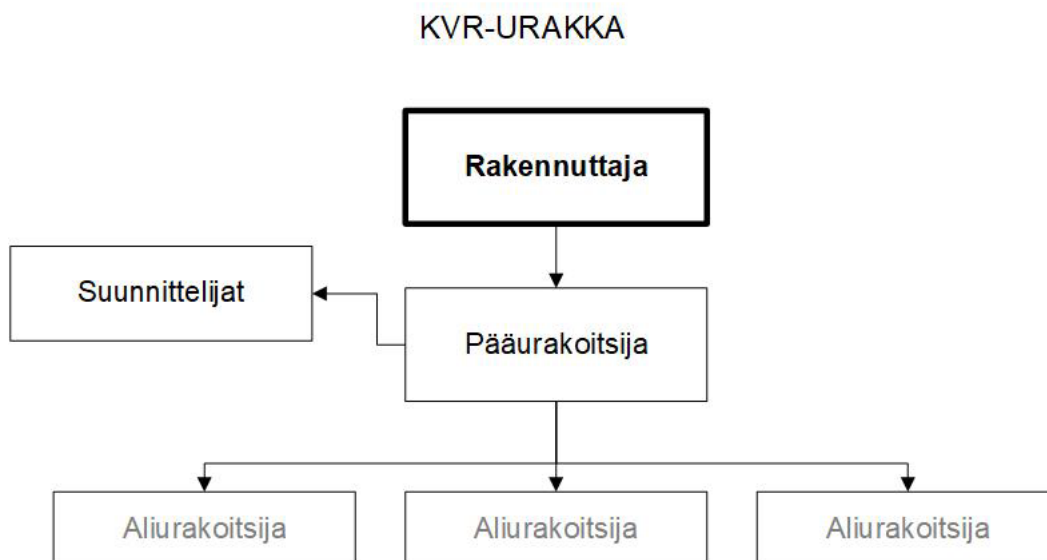
SR-urakat voidaan jakaa kolmeen eri laatutyyppiin:

- laatupainotteinen
- edullisuuspainotteinen
- hintapainotteinen

Laatupainotteisessa SR-urakassa rakennuttaja asettaa kiinteän tarjoushinnan ja urakoitsijat kilpailevat siitä, kuka saa hinnan puitteissa aikaan laadukkaimman tarjouksen. Laatupainotteisesta urakasta käytetään arkikielessä nimitystä ranskalainen urakka. (RT 10-11223, 4.)

Edullisuuspainotteinen SR-urakka on laatupainotteisen ja hintapainotteisen urakan välimalli. Se on hinta- ja laatu- perusteisilla kriteereillä kilpailutettava urakka. Hankeen suunnittelijaksi ja toteuttajaksi valitaan urakoitsija, joka saa eniten pisteitä kokonaisedullisuudesta ennalta määritettyjen kriteerien mukaan. (RT 10-11223, 4.)

Hintapainotteisessa SR-urakassa rakennuttaja määrittelee tarkkaan laatutason, jonka puitteissa urakoitsijat kilpailutetaan halvimman hinnan perusteella. (RT 10-11223, 4.)



KUVIO 4. SR-urakan osapuolet (TAMK 2020)

4.1.4 Projektinjohtourakka (PJ-urakka)

Suunnittelun ja hankintojen osalta lopullinen päätösvalta on rakennuttajalla. Projektinjohtourakoitsija asettaa hankkeen johtamisessa tarvittavan henkilöstön mutta myös rakennuttajalta vaaditaan vahvaa osaamista ja panostusta suunnittelun ja hankintojen ohjaamisessa yhteistyössä projektinjohtourakoitsijan kanssa. Projektinjohtourakoissa sovitaan erikseen urakoitsijan taloudellisista riskeistä aikataulun ja mahdollisen tavoitehinnan suhteen. (RT 10-11223, 6.)

Suunnittelusopimukset voidaan tehdä joko rakennuttajan tai urakoitsijan nimiin. Hankintasopimukset tehdään urakoitsijan nimiin. Projektinjohtourakat voidaan toteuttaa kokonaisurakkana tai jaettuna urakkana. Suunnittelun ja rakentamisen liittämisen sekä rakennuttajan vahva osallistuminen aliurakoiden hankintoihin on selkein ero pääurakkamuotoihin. (RT 10-11223, 6.)

Projektinjohtourakoitsija hoitaa projektinjohtotehtävät, työmaan johtotehtävät, hankinnat sopimuksen mukaisessa laajuudessa ja rakennustyöt. Projektinjohtourakoitsija vastaa projektisuunnittelusta, rakentamisen valmistelusta, rakentamisen ohjauksesta, vastaanotosta ja käyttöönotosta. Projektinjohtourakoitsija on vastuussa aliurakoitsijoidensa suorituksesta. Rakennuttaja tai rakennuttajan

palkkaama ulkopuolinen konsultti suorittaa rakennustyön valvonnan. (RT 10-11223, 4.)



KUVIO 5. Projektinjohtourakka osapuolet (TAMK 2020)

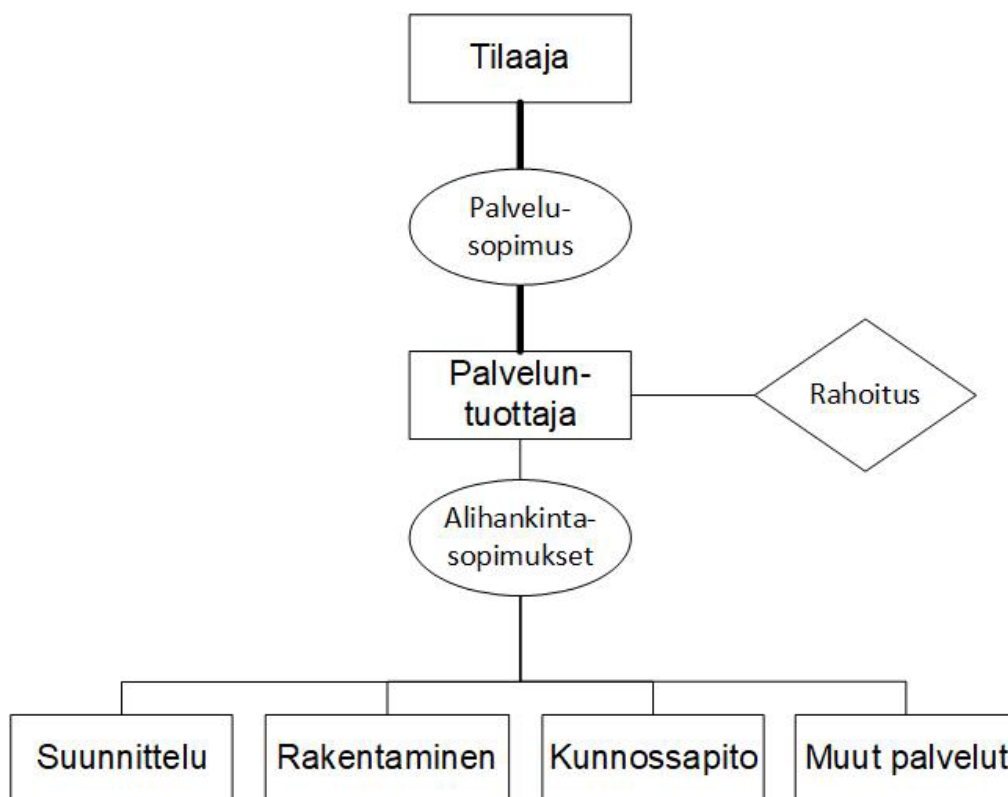
4.1.5 Elinkaarihanke

Elinkaarihanke soveltuu hyvin esimerkiksi koulu-, hoivakoti- ja muihin julkisiin hankkeisiin. Elinkaarihankkeet ovat yleensä suuria hankkeita. Hankkeen kustannuksiin vaikuttaa suuresti hankkeen sopimusten laatiminen ja sopimusten valvonta. Sopimukset ovat raskaita ja tarjousvaiheen kustannukset suuret. (RT 10-11223, 8.)

Elinkaarihankkeessa rakennuttaja maksaa ainoastaan siitä minkä lopputuotteen on tilannut. Elinkaarihanke ei sisällä pelkästään rakennuskohdetta vaan siihen sisältyy myös toiminta- ja olosuhdeympäristön palvelujen tuottaminen tietyn laadutason mukaan, joka on lopputuotteelle määritetty. Elinkaarihankkeen sopimus kestää yleensä kymmeniä vuosia ja sopimus voi sisältää myös rahoituksen. Elinkaarihanketta voidaan pitää SR-urakan laajennettuna muotona. (RT 10-11223, 8.)

Elinkaarihankkeen palveluntuottajan vastuulla on vähintään rakennuksen suunnittelu, rakentaminen ja kiinteistö ylläpitopalvelut. Lopputuotteen käytettävyy-

destä ja toimintavarmuudesta rakennuttaja tekee palveluntuottajalle lopputuotemäärittelyn. Elinkaarihanke eroaa selkeästi esimerkiksi pääurakoiden hankintamenettelystä. (RT 10-11223, 8.)



KUVIO 6. Elinkaarihanke osapuolet (TAMK 2020)

5 ASENNUSVAIHESUUNNITELMA

Asennusvaihesuunnitelma on suuressa roolissa, kun tehdään urakointia tuotantolaitoksissa, jossa tuotanto on käynnissä koko projektin ajan. Suunnitelmaan pitäisi pystyä miettimään tarkasti urakan vaikutukset tuotantoon ja suunnittelemaan asennusvaiheet niin, että niistä olisi mahdollisimman vähän haittaa tuotannolle ja tuotantokatkoksia pystyttäisiin välttämään. Asennusvaihesuunnitelman teossa pitää tehdä tiivistä yhteistyötä tuotannonsuunnittelun, tilaajan, suunnittelijoiden ja mahdollisesti jo valitun urakoitsijan tai projektinjohdon kanssa. Jos urakka sijoittuu laajemmalle alueelle tai projekti koskee montaa eri aluetta, on kaikista alueista mietittävä ja suunniteltava oma kokonaisuus.

Jos urakkamallina on kokonaisurakka, asennusvaihesuunnitelman tekeminen jää alkuvaiheessa rakennuttajan tehtäväksi ja tässä on omat riskinsä, kun urakoitsijan mielipidettä ja ammattitaitoa ei saada suunnitelman tekovaiheessa. SR-urakassa urakoitsija tai projektinjohtourakassa urakoitsijan projektipäällikkö on suunnitelman tekovaiheessa läsnä ja tuomassa oman ammattitaitonsa kautta näkemyksiä asennuksien kulkuun ja mahdolliset vaikutukset tuotantoon. SR- ja projektinjohtourakka ei kuormita tehtaan omaa henkilöstöä niin paljon kuin kokonaisurakkamuoto.

5.1 Työturvallisuus

Työturvallisuus on otettava huomioon ensisijaisen tärkeänä asiana, oli sitten kyseessä iso tai pieni työsuoritus. Työturvallisuuslaissa (738/2002 10§) sanotaan työn vaarojen selvittämisestä ja arvioinnista, että työnantajan on työn ja toiminnan luonne huomioon ottaen riittävän järjestelmällisesti selvitettävä ja tunnistettava työstä, työajoista, muusta työympäristöstä ja työolosuhteista aiheutuvat haitta- ja vaaratekijät sekä, jos niitä ei voida poistaa, arvioitava niiden merkitys työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 10§.)

Lain 12§ työympäristön suunnittelusta on määrätty, että työympäristön rakenteita, työtiloja, työ- ja tuotantomenetelmiä taikka työssä käytettävien koneiden, työvälineiden ja muiden laitteiden sekä terveydelle vaarallisten aineiden käyttöä

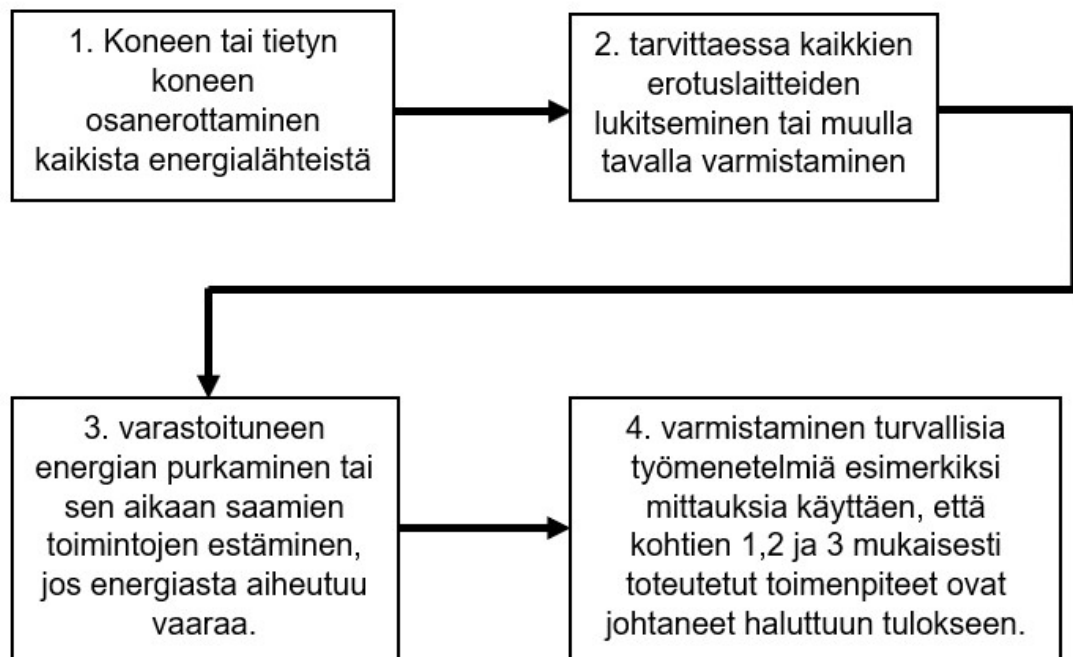
suunnitellessaan työnantajan on huolehdittava siitä, että suunnittelussa otetaan huomioon niiden vaikutukset työntekijöiden turvallisuuteen ja terveyteen ja että ne ovat aiottuun tarkoitukseen soveltuvia. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 12§.)

Asennusvaihesuunnitelma vaiheessa on tärkeää huomioida tuotannon laitteet ja siellä mahdollisesti kulkevat trukit ja automaattitrukit. Henkilöliikennettä pitää myös arvioida, kuinka se järjestetään työmaa-alueilla ja niiden läheisyydessä. Ylimääräisten henkilöiden kulku työmaa-alueelle tulee estää kuitenkin niin, että otetaan huomioon tuotannon työntekijöiden mahdollisuus kulkea vapaasti esimerkiksi tuotantokoneelle. Trukkiliikenteelle pitää tehdä vaihtoehtoiset reitit tai asennustapaa pitää miettiä niin, että liikenne on mahdollista asennuksen ajan. Nostin- ja telinetyöt pitää ottaa myös huomioon. Minkälaisia telineitä ja nostimia on mahdollista käyttää tuotantolaitteiden seassa ja varsinkin telinetöiden suunnitteluun kannattaa käyttää alan ammattilaisten apua, jos kyseessä on tuotantokoneen alueella tarvittavat telineet.

Urakassa tarvittavien materiaalien varastointi pitää myös selvittää työturvallisuusmielessä, tarkoin suunniteltava varastointialueet ja milloin voidaan esimerkiksi isompia koneita tai laitteita työmaalle toimittaa

Jos tuotantolaitoksessa on käytössä kattokuljettimia, niiden alueella tehtävät asennukset on suunniteltava ja tehtävä kuljettimien ollessa pois käytöstä. Koneiden ja kuljettimien odottamaton käynnistyminen pitää myös varmistaa ja otettava huomioon asennusvaihesuunnitelmassa. Nämä odottamattomien käynnistysten esto tehtävä teollisuudessa käytettävän Lockout / Tagout-menetelmän mukaisesti (LOTO-menetelmä).

Lockout / Tagout standard on amerikkalaisen työsuojelun hallintaviranomaisen The Occupational Safety and Health Administration (OSHA) luoma ohjelma. Ohjelman virallinen nimi on The Control of Hazardous Energy Source Standard. Euroopassa muun muassa EU-direktiivi 89/655 antaa säädöksiä ja määräyksiä koskien kaikkien energialähteiden poissulkemista koneiden ja laitteiden huollon tai korjauksen ajaksi. Odottamattoman käynnistyneen estämistä käsitellään yksityiskohtaisemmin Suomalaisessa standardissa SFS-EN-ISO 14118:2018. (Sareskoski 2001.)

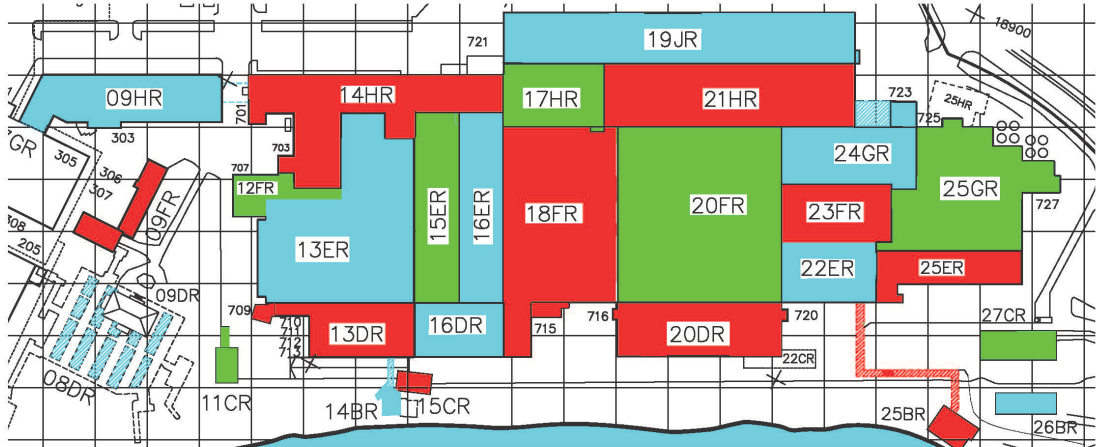


KUVIO 7. Odottamattoman käynnistymisen eston ja energian purkamisen neljä toimenpidettä (SFS-EN-ISO 14118:2018, 3.3)

5.2 Aluesuunnittelu

Tuotantolaitokset on usein jaoteltu erilaisiin alueisiin tuotantovaiheen mukaisesti. Aluesuunnittelussa on hyvä olla eri alueiden tuotantokoneiden sijaintikartta mukana, jos sellaiset ovat saatavilla. Tämä helpottaa suunnittelua huomattavasti, jos esimerkiksi ilmanvaihdon urakkakuvat voidaan piirtää tämän päälle. Siitä pysytään jo aikaisessa vaiheessa katsomaan millä alueella ja koneella tullaan asennuksia tekemään. Asennusvaihesuunnitelmassa pitää ottaa tämä asia huomioon varsinkin, jos urakat ulottuvat monelle eri alueelle kerrallaan. Tuotantoalueilta pitää tunnistaa erilaiset tuotantokoneet ja niiden vaatimukset urakoinnin kannalta. Asennuskohteen sijainti tuotantokoneella voi vaatia koneen pysäytyksen tai sijaita koneenkäyttäjän työskentelyalueella, jolloin asennus pitää sovittaa tarkkaan tuotannon kanssa. Aluesuunnittelussa on hyvä ottaa myös huomioon työmaa-alueen suojaustarpeet, minkälaista suojausta tarvitaan, että esimerkiksi mitään

ei pääsisi putoamaan ihmisten tai tuotantokoneiden päälle. Joillain alueilla tai työvaiheissa voidaan joutua tekemään kohtuullisen raskaitakin suojauksia ja tämä tietysti vaikuttaa oleellisesti niin aikatauluun kuin urakkalaskentaankin, siksi nämä olisi hyvä tunnistaa jo etukäteen mahdollisimman tarkasti.

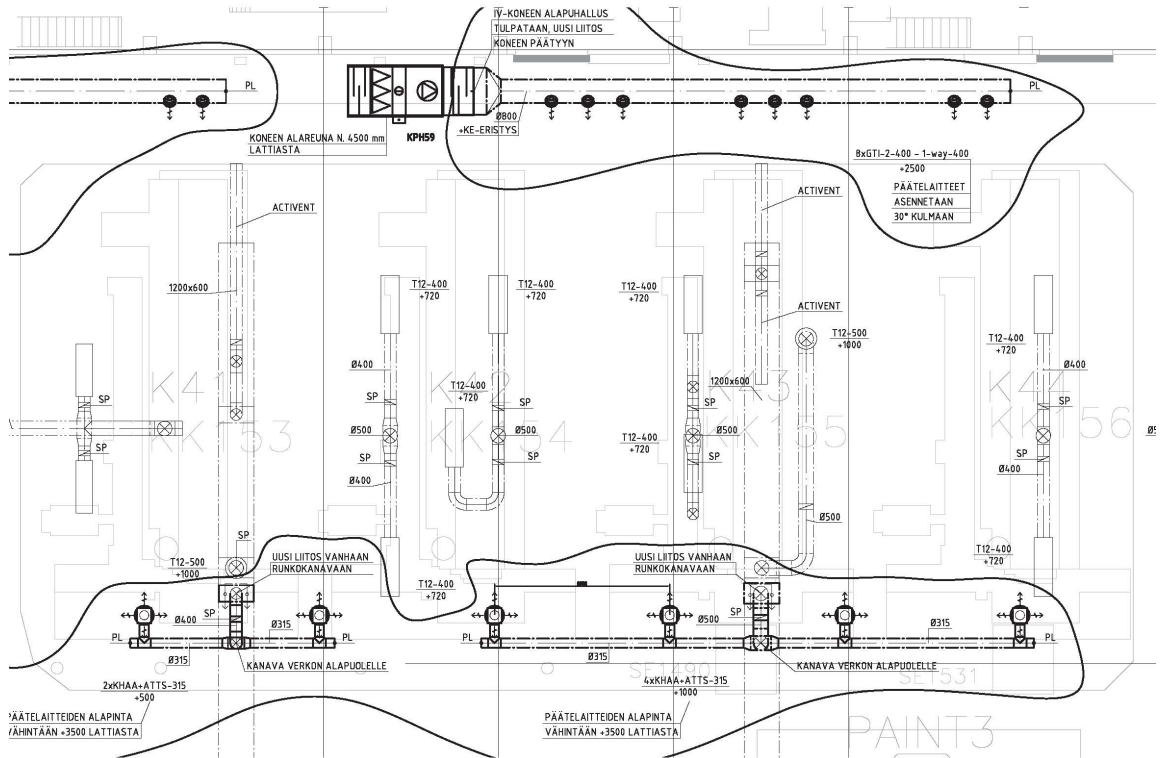


KUVIO 8. Erään tuotantolaitoksen aluekartta

5.3 Työvaihesuunnittelu

Aluesuunnitelman jälkeen voidaan työvaihesuunnitelmassa tarkentaa eri alueilla tehtäviä työvaiheita. Työvaihesuunnitelmaan voidaan yksilöidä tuotantokoneittain ja tuotantokoneen osittain, mitä sen alueella tullaan tekemään. Siihen kannattaa katsoa esimerkkinä ilmanvaihtourakan suunnitelmista mitä ilmanvaihtoon liittyviä töitä tehdään. Suunnitelmaan voidaan kirjata millä kohtaa ja mitä kanavaa tai päätelaitetta asennetaan ja kuinka. Lisäksi työvaihesuunnittelussa pitää ottaa myös huomioon varsinaisen asennuksen jälkeen tehtävät työt esimerkiksi eristykset sekä ilmamäärien mittaukset ja säädöt. Nämä pitää miettiä ehditäänkö tekemään asennuksen yhteydessä vai joudutaanko palaamaan alueelle myöhempanä ajankohtana. Tässä vaiheessa on erityisen tärkeä tehdä suunnitelmaa yhteistyössä tuotannosuunnittelun kanssa. Yhdessä voidaan myös pohtia, onko mahdollista toteuttaa työvaihe esimerkiksi yöaikana tai viikonloppuna, jos tuotanto ei pyöri kolmessa vuorossa. Työvaihesuunnitelman tietoja voidaan myös siirtää tarjouspyyntömateriaaliin, jos siinä on sellaisia kohtia mitkä vaikuttavat

oleellisesti urakoitsijan työhön ja sitä kautta urakkahintaan. Jos työvaihesuunnitelmaa laadittaessa tulee esiin työvaiheita mitkä kannattaa teettää tuntitöinä tai lisätöinä niin niistä kannattaa mainita jo tarjouspyyntömateriaalissa.



KUVIO 9. IV-suunnitelmat tuotannon pohjakuvassa (A-insinöörit)

Projektinjohtourakassa tuotannosuunnittelu ja tuotannon avainhenkilöt otetaan mukaan urakan suunnitteluun viimeistään työvaihesuunnitelman tekovaiheessa. Tuotannolle esitetään mitä on suunniteltu, mitä vaikutuksia urakalla haetaan ja kuunnellaan heidän mielipiteensä. Tuotannolta saadaan arvokasta tietoa mitkä asiat voivat vaikuttaa asennuksiin urakoinnin aikana, esimerkiksi työvaiheet, jotka pystytään tekemään pelkästään ennakkohuoltopäivinä tai pidemmällä seisakeilla. Urakoitsijan on syytä käydä myös paikan päällä katsomassa asennuspaikat yhdessä tuotannon kanssa, tällöin nähdään konkreettisesti mitä ja missä asennuksia tullaan tekemään. Tuotannon kanssa tehty työvaihesuunnittelu parantaa urakan onnistumisen mahdollisuutta ja tuotannolla on selvä käsitys tulevista muutoksista. Urakoitsija pitää tuotannon ajan tasalla koko projektin ajan, suunnittelun aloituksesta projektin valmistumiseen.

Kokonaisurakassa voi olla riski, että tuotannon henkilöitä ei ole otettu toteutuksen suunnitteluun mukaan tarpeeksi ajoissa ja vasta urakoitsijavalinnan jälkeen aloitetaan keskustelut asennuksien toteuttamisesta. Tämä epätietoisuus voi aiheuttaa ongelmia urakointivaiheessa töiden tekemiseen, jonka takia asennusten tekeminen voi epäonnistua ja aikataulu voi venyä.

5.4 Aikataulusuunnitelma

Asennusvaihesuunnitelman pohjalta voidaan tehdä myös urakan alustava aikataulu. Alustavaan aikatauluun kerätään asennusvaihesuunnitelmasta lähtötietoja ja sen perusteella suunnitellaan aikataulua. Aikataulutuksessa voidaan jo tässä vaiheessa huomioida mahdolliset viikonloppu- ja yötyöt. Aikatauluun lisätään myös, jos on jo tiedossa mahdolliset tuotannon seisakit tai niin sanotut ennakkohuoltopäivät, jolloin urakkaa voidaan viedä eteenpäin niin, että tuotanto ei ole esteenä. Seisakeilla ja ennakkohuollon aikana tehtävissä töissä pitää tosin ottaa huomioon tuotantokoneiden huoltotyöt ja niitä suorittavat kunnossapitoasentajat, joita voi olla koneella työskentelemässä melko paljonkin samanaikaisesti. Seisakkien aikaisissa töissä pitää tehdä tiivistä yhteistyötä kunnossapidon ja kunnossapidon alihankkijoiden kanssa, että kukin häiritsevät toisensa työskentelyä mahdollisimman vähän. Toki seisakkityöt voivat tuoda myös etuja urakointiin, esimerkiksi voidaan käyttää samoja telineitä, nostimia ja muita tarvittavia apuvälineitä. Aikataulusuunnitelma voidaan myös liittää urakkatarjouspyynnön liitteeksi, jolloin urakoinnin aikana voitaisiin välttää aikatauluun liittyviä yllätyksiä mahdollisimman paljon ja urakan eteneminen olisi mahdollisimman sujuvaa. Jos urakoidaan monella eri alueella samanaikaisesti, aikataulun suunnittelu korostuu, jotta välttyttäisiin niin sanotulta joutokäynniltä mahdollisimman paljon.

6 PROJEKTIN ALOITUS

6.1 Urakoitsijoiden valinta

SR-urakassa urakoitsija valitaan varhaisessa vaiheessa, kun hankesuunnitelma ja sen jälkeinen tarjouspyyntö on saatu tehtyä. Näiden pohjalta valitaan urakoitsija, joka suunnittelee ja toteuttaa urakan. Tämä urakkamalli sopii silloin kun omasta henkilöstöstä ei ole irrottaa tarpeeksi resurssia projektiin ja halutaan toteuttaa projekti ns. avaimet käteen periaatteella.

Projektinjohtourakassa projektinjohtourakoitsija valitaan varhaisessa vaiheessa ja tässäkin urakkamuodossa säästetään tehtaan omaa resurssia. Projektinjohtourakka on hyvä esimerkiksi, jos tuotantolaitoksessa on ulkoistettu kiinteistön ylläpito, jolla on vahva tietämys kiinteistöjen tekniikasta ja heillä on kykyä ryhtyä johtamaan urakkaa. Projektinjohtourakan etuna on, että rakennuttaja voi vaikuttaa hankintoihin ja aliurakoitsijoiden valintaan. Projektinjohtourakassa rakennuttaja ja urakoitsija voivat avoimesti keskustella urakan riskeistä ja niiden vaikutuksesta urakan hintaan, jolloin voidaan saada säästöjä verrattuna esimerkiksi kokonaisurakkaan, jossa urakoitsija laskee oletetun riskin suoraan urakkahintaan.

Kokonaisurakka sopii esimerkiksi nopealla aikataululla toteutettaviin urakoihin, jossa tarveselvitys ja suunnittelu on tehty jo etukäteen. Kokonaisurakkamuodossa pitää tehtaalla omalla henkilöstöllä olla resurssia keskittyä ennen urakkaa vaadittaviin toimenpiteisiin. Urakkatarjouskierroksen jälkeen hyväksytyjen tarjousten jättäjien kanssa voidaan käydä selonottoneuvottelut, joissa vielä varmistetaan urakoitsijoilta, että nämä ovat laskeneet urakan suunnitelmien mukaisesti eikä laskentavaiheessa ole tullut mitään mielipide-eroavaisuuksia. Neuvotteluissa käydään läpi myös urakan aikatauluasiat. Tämän jälkeen tehdään pääurakoitsijan valinta, jos urakka toteutetaan kokonaisurakka menetelmällä. Yleensä urakoitsija valitaan halvimman urakkatarjouksen hinnan mukaan. Ennen urakoitsijan valintaa on syytä myös varmistaa, että urakoitsija täyttää tilaajavastuulain edellyttämät kohdat.

6.2 Sopimusasiakirjat

Valitun pääurakoitsijan kanssa solmitaan urakkasopimus tai pienemmissä urakoissa pienurakkasopimus. Sopimus tehdään tilaajan ja urakoitsijan välillä. Pääsääntöisesti urakkasopimuksissa noudatetaan rakennusurakan yleisiä sopimusehtoja (YSE1998).

TAULUKKO 3. Sopimusasiakirjojen kolme kategoriaa. (RT16-10660, 3)

1. kaupalliset asiakirjat, jotka koskevat sopimuksen taloudellista ja juridista sisältöä.	2. tekniset asiakirjat, jotka koskevat työn sisältöä, laatua ja suoritusta.	3. suunnitelma-asiakirjat, jotka koskevat työn sisältöä, laatua, laajuutta ja suoritusta, esimerkiksi urakkarajaliite.
---	---	--

Yleisten sopimusehtojen mukaisesti sopimusasiakirjat jaetaan pätevyysjärjestykseen, jos sopimusasiakirjat ovat keskenään ristiriitaisia. Taulukossa 4 esitetty järjestys, jos urakkasopimuksessa ei ole muuta mainittu (RT16-10660, 13§.)

TAULUKKO 4. Sopimusasiakirjojen pätevyysjärjestys (RT16-10660, 13§).

1. Kaupalliset asiakirjat	2. Tekniset asiakirjat
a. urakkasopimus	j. työkohtaiset laatuvaatimukset ja selostukset
b. urakkaneuvottelupöytäkirja	k. sopimuspiirustukset
c. yleiset sopimusehdot	l. yleiset laatuvaatimukset ja työselostukset
d. tarjouspyyntö ja ennen tarjouksen antamista annetut kirjalliset lisäselvitykset	
e. urakkaohjelma tai muut sopimuskohtaiset urakkaehdot	
f. urakkarajaliite	
g. tarjous	
h. määrä- ja mittaluettelo	
i. muutostöiden yksikköhintaluettelo	

6.3 Aloituskokous

Sopimusten allekirjoittamisten jälkeen melko pian on hyvä pitää urakan aloituskokous. Aloituskokouksessa käsitellään muun muassa seuraavia asioita.

- työmaan tiedot ja erikoisvaatimukset
- hankkeen osallistujat ja niiden yhteystiedot
- mahdollisesti vaadittavat laatuja- ja turvallisuussuunnitelmat
- asennusvaihesuunnitelma ja -aikataulu
- työmaalogistiikka
- työturvallisuusasiat
- lisä- ja muutostöiden tilaus- ja hyväksymisperiaatteet
- kokouskäytännöt

Teollisuuskohteen urakassa on tärkeää tuoda esille aloituskokouksessa tehdasalueen erityispiirteet ja vaatimukset. Hankkeeseen osallistuu tilaajan ja urakoitsijan lisäksi vahvasti myös tuotannon henkilöstö, jonka olisi hyvä olla aloituskokouksessa mukana. Kokouksessa laaditaan yhteystietoluettelo, johon lisätään kaikkien osapuolten nimi, puhelinnumero ja sähköpostiosoite. Yhteystietoluettelosta pitää löytyä myös päivystäjien ja eri vuorojen yhteystiedot. Yhteystietoluettelo kannattaa tehdä myös urakka-alueittain, jolloin oikean yhteyshenkilön löytäminen on kaikille helpompaa. Asennusvaihesuunnitelman ja -aikataulun läpikäyntiin on syytä käyttää tässä vaiheessa aikaa, niin että saataisiin asennusvaihesuunnitelma ja aikataulu viimeistelyä tuotannon ja urakoitsijan välillä. Tässä vaiheessa on hyvä mahdollisuus vielä muokata suunnitelmaa toimivammaksi ja jos suunnitteluvaiheen jälkeen on tullut muutoksia esimerkiksi ennakkohuoltopäiviin tai seisakkiajankohtiin. Jos urakoitsijalla on jokin alihankkija, jolla merkittävä osuus urakassa niin tällöin tämänkin kutsuminen aloituspalaveriin olisi suotavaa.

Sujuvalla työmaalogistiikan suunnitelulla ja varastointipaikkojen merkitsemisellä voidaan välttyä monelta ongelmalta urakan aikana. Jos urakassa on isoja kone-toimituksia, haalauksia tai nostoja vaativia työsuorituksia, näiden toimituspäivistä olisi hyvä yrittää sopia jo aloituskokouksessa. Yleensä nämä vaativat joitakin alueiden rajauksia tai muita toimenpiteitä tehdasalueen sisäpuolisessa liikenteessä niin nämä tulevat muutokset saataisiin myös hyvissä ajoin tuotannon ja tehtaan

muun henkilöstön tietoon. Samalla olisi hyvä myös sopia kenen vastuulla on liikennejärjestelyjen ja aluerajauksien teko ja tuoda nämä kyseiselle toimijalle selkeästi tietoon. Tehdasaluekarttaan voidaan piirtää aluerajaukset ja viedä tiedot tehtaan intranettiin, jolloin mahdollisimman monella on tieto muutoksista mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.

Työturvallisuudesta ei voida tinkiä, niin nämä asiat on syytä käydä läpi vielä aloituspalaverissa. Tehtaan omat perehdytykset pitää olla tehtynä ennen töiden aloittamista ja kuinka nämä perehdytykset suoritetaan. Yleensä nykyään perehdytykset on internetissä suoritettavia tehtäviä. Työnaikaisten turvallisuusvarusteiden läpikäynti, mitkä ovat suojainten minimivaatimukset ja mitä suojaimia on käytettävä esimerkiksi nostimella tehtävissä töissä. Myös LOTO-ohjeet on käytävä läpi ja olisi hyvä antaa ne urakoitsijoille kirjallisena. Tulitöiden tekemiseen tehtaalla pitää suhtautua vakavasti, ensisijaisesti pyritään välttämään niiden tekemistä tuotantotiloissa mutta jos pitää tehdä niin urakoitsijalta on vaadittava tulityösuunnitelma töiden ajaksi. Jos urakka on suurempi ja urakoitsijoilla tulossa paljon asentajia työmaalle kannattaisi ennen töiden alkua järjestää yhteinen tilaisuus missä käytäisiin työturvallisuusasiat läpi yhteisesti kaikille.

Kokouskäytännöistä kannattaa sopia työmaan koon ja laajuuden mukaan. Suuremmissa työmaissa kannattaa työmaakokouksia pitää viikoittain tai asennusvaiheiden välissä. Pienemmissä urakoissa kokouksia voidaan pitää harvemmin tai voidaan sopia, että pidetään kokoukset tarvittaessa. Vaativissa kohteissa on tärkeä arvioida ja harkita kokouksien pitämistä myös pienemmissä urakoissa. Urakoitsijoiden on myös syytä pitää urakoitsijakokouksia missä tarkastellaan asennusvaiheita ja aikataulujen yhteensä pitävyyttä.

7 PROJEKTIN JOHTO JA SEURANTA

7.1 Hankinnat

SR- ja projektinjohtourakassa rakennuttajalla on enemmän vaikutusvaltaa hankintoihin kuin kokonaisurakassa. SR-urakassa voidaan hankinnoille asettaa tiettyjä laatuvaatimuksia ja projektinjohtourakassa hankinnoista voidaan keskustella avoimesti ja hankintojen lopullinen päätösvalta on rakennuttajalla. Kokonaisurakassa urakoitsijat laskevat hankinnat halvimman hinnan mukaan, jos urakoitsija valinta tehdään halvimman tarjouksen mukaan. Toki suuremmat hankinnat pitää hyväksyttää ennen urakan alkua, jos ne esimerkiksi poikkeavat suunnitelmista tai suunnitelmissa olevasta esimerkki laitteesta.

Urakkaan liittyvät hankinnat on aloitettava välittömästi urakkasopimuksen allekirjoituksen jälkeen. Yleisen maailmatilanteen takia vuonna 2022 myös talotekniikan laitteiden ja materiaalien saatavuudessa tuli huomattavia haasteita ja toimitusajat alkoivat venymään todella pitkiksi joissakin tuotteissa. Myös ilmoitetun toimituspäivän siirto toimituspäivän lähestyessä on nykypäivää. SR- ja projektinjohtourakassa hankintoja voidaan alkaa tekemään heti suunnitelmien valmistuttua ja näin voidaan varmistaa, että hankinnat ovat varmasti ajoissa urakan alkaessa. Hankinnoissa pitää nykypäivänä varautua myös kustannusten nousuun, materiaalarjousten voimassaoloaika voi olla todella lyhyt ja joissakin tuotteissa myös päivän hinta on ollut mahdollista. Näistä kustannusten nousuista kannattaa olla heti yhteydessä tilaajaan ja mietittävä yhdessä onko mahdollisuus hankkia tilalle korvaava tuote tai onko tilaaja suostuvainen korvaamaan nämä kustannusnousut.

Hankintojen toimitusten aikataulutus työvaiheiden mukaan pitää ottaa huomioon tilausvaiheessa, kaikkia urakan vaatimia laitteita ja tarvikkeita ei voi ottaa samalla kuljetuksella koska tehdasalueilla yleensä rajalliset varastointimahdollisuudet ja laitteiden rikkoontuminen myös mahdollista ennen asennusta.

Jos urakassa on nostoja tai haalauksia vaatimia laitteita kannattaa kysyä nostoyritykseltä voisiko laitteet toimittaa heidän tiloihinsa niin tällöin he voivat ottaa laitteet samalla mukaan, kun sovittu nostopäivä koittaa. Tuotantolaitosten rajalliset piha-alueet ja työturvallisuuden takia isompien laitteiden varastointi voi työmaan läheisyydessä voi olla haastavaa. Pahimmassa tapauksessa voi käydä niin, että

nosturi seisoo työmaalla ja laite ei tulekaan ilmoitettuna päivänä logististen syiden takia ja aina näistä ongelmista ei saada ilmoitusta hyvissä ajoin etukäteen.

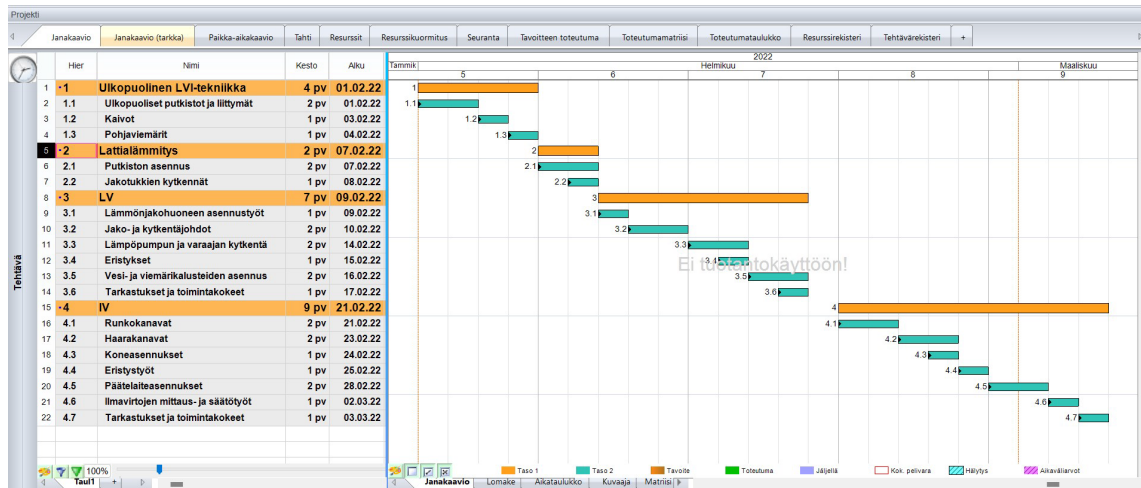
7.2 Resurssit

Ennen urakan alkua tulee selvittää urakkaan tarvittava henkilöstöresurssi. SR- ja projektinjohtourakassa nämä urakkaan tarvittavat resurssit pystytään varmistamaan ja sitomaan jo hyvissä ajoin ennen urakan alkua. Kokonaisurakassa taas resursointi alkaa vasta kun urakkatarjous on hyväksytty ja myös aliurakoitsijoiden resursointi alkaa, kun pääurakoitsija on tilannut työn heiltä. Projektin johtajan tai projektipäällikön on varmistettava, että urakan aikana on riittävästi resurssia saatavilla eri osa-alueille koko urakana ajan. Jos urakka-aika sijoittuu kesällä tuotannon seisakkiajalle, niin silloin on varattava riittävän paljon resurssia, että mahdollisimman paljon saadaan työtä edistettyä yleensä lyhyen seisakkiajan aikana. Resursointi kannattaa liittää myös aikataulutukseen varsinkin, jos kyseessä on isompi urakka. Lisäksi tulee ottaa huomioon mahdolliset poissaolot ja loma-ajat, näihin pitää varautua vararesurssilla, jos urakka sijoittuu loma-ajalle tai muuten tulee äkillisiä poissaoloja. Suurempiin urakoihin kannattaa nimetä vastuuasentajat, ns. nokkamiehet, jotka hoitavat työmaan päivittäisiä asioita yhteistyössä työnjohtajien ja projektipäälliköiden kanssa.

7.3 Aikataulu ja seuranta

SR- ja projektinjohtourakoissa urakoitsijat laativat urakalle aikataulun he tekevät yhteistyössä rakennuttajan ja tuotannon kanssa. Kokonaisurakassa rakennuttaja laatii alustavan aikataulun ennen urakoitsija valintaa ja urakan alkaessa urakoitsija tarkentaa alustavaa aikataulua, kun tiedetään työmaan aloituspäivä ja aloituskokouksessa sovittu päättymispäivä sekä laitteiden ja tarvikkeiden toimitusajat. Asennusvaihesuunnitelman yhteydessä tehty aikataulu käy hyvin urakan aikataulun pohjaksi. Tuotannon kanssa on vielä tarkennettava aikataulua, kun urakka saadaan käyntiin.

Aikataulutukseen on olemassa valmiita ohjelmistoja esimerkiksi Microsoft Project ja Tocoman (kuvio 9). Aikatauluohjemiin voidaan syöttää myös työmaan resurssit vaiheittain Kuvassa 9 on esimerkki janamallisesta aikataulutuksesta, joka on tehty Tocoman ohjelmalla.



Kuvio 9. Esimerkki aikataulutuksesta

Aikatauluun kannattaa erotella mahdollisimman tarkasti eri työvaiheet ja arvioida niiden kesto realistisesti. Lisäksi aikataulutukseen tulee lisätä aliorakoitsijoiden ja muiden ulkopuolisten tekijöiden kanssa heidän aikataulutuksensa, jotta aikataulun seuranta työmaan aikana on mahdollisimman sujuvaa ja helppoa.

Koko työmaan ajan aikatauluja tulee seurata ja päivittää jos ja kun muutoksia siihen tulee. Näin työmaan eteneminen pysyy hallittavissa ja tiedetään jo mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jos jotain viivästyksiä on tulossa tai jos ollaan aikataulu edellä jossain työvaiheessa. Myös aliorakoitsijat kannattaa velvoittaa päivittämään heidän omaa aikatauluansa, joka sitten päivitetään urakan kokonaisaikatauluun. Aikataulu muutoksista tulee viipymättä ilmoittaa tilaajalle ja tuotannon kanssa on mietittävä uudelleen, kuinka asennukset saadaan toteutettua varsinkin, jos aikatauluun tulee viivästyksiä tai viimeistään työmaapalaverissa asia tuotava esille ja mietittävä yhdessä viivästyksen vaikutusta koko urakkaan.

7.4 Katselmukset ja tarkastukset

Urakan aikana projektipäälliköiden ja työnjohtajien on oltava tietoisia siitä, missä vaiheessa työmaalla ollaan menossa. Tämä vaatii työmaakäyntejä minimissään viikoittain ja niihin kannattaa varata hyvin aikaa. Katselmuksissa ja tarkastuksissa käydään läpi työmaalla tehtyjen asennuksien laatua ja oikeellisuutta. Katselmuksissa kannattaa käydä keskustelua myös tuotannon edustajien kanssa mikä työvaihe on menossa ja mitä on tulossa seuraavaksi. Siinä voidaan jo sopia asioista,

jos työvaiheella on vaikutusta tuotantoon ja kuinka se voitaisiin tehdä niin, että tuotannolle aiheutuisi mahdollisimman vähän haittaa. Asentajien ja aliurakoitsijoiden kanssa kannattaa käydä avointa keskustelua mahdollisista asennusvirheistä tai puutteista mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jotta työmaan luovutuksen aikaan tai luovutuksen jälkeen näitä virheitä ei tarvitse alkaa korjaamaan. Se vaatii koko työmaaorganisaatiolta selvittelyä ja sopimista, kuinka näitä virheitä pystytään korjaamaan urakan jo valmistuttua. Projektipäällikön kannattaa tehdä itselleen muistio mitä asioita työmaakatselmuksella käydään läpi ja kirjata siihen kierroksen aikana esiin tulleet asiat välittömästi.

Jos työvaiheisiin liittyy viranomaistarkastuksia tai esimerkiksi malliasennuksien hyväksyttämistä, näistä kannattaa sopia kyseessä olevien tahojen kanssa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, kun tiedetään koska työvaihe on valmistumassa. Näin vältetään mahdolliselta joutokäynniltä, jos esimerkiksi tarkastajaa ei olekaan saatavilla työvaiheen valmistuttua ja töitä ei kuitenkaan voida jatkaa ennen tarkastusta. Kaikki tarkastukseen liittyvät dokumentit kannattaa myös tehdä huolella valmiiksi, että töitä päästään jatkamaan välittömästi tarkastuksen jälkeen.

7.5 Lisä- ja muutostyöt

Urakka pyritään aina tekemään suunnitelmien mukaisesti ja mahdollisimman kustannustehokkaasti. Kuitenkaan lisä- ja muutostyöt harvoin vältetään varsinkaan monimutkaisissa tuotantotiloissa, joissa on lähes mahdotonta ottaa suunnitteluvaiheessa huomioon kaikki asennuksiin vaikuttavat asiat. Tuotantolaitoksissa voidaan myös jättää tietoisesti joitakin työvaiheita tai muutoksia lisätöiksi jo ennen urakan alkua, koska voi olla töitä, jotka tiedetään etukäteen mutta niiden toteutustapa selviää vasta työvaiheen aikana. Monesti nämä työt tulevat asiakkaalle edullisemmaksi, kun niiden hintojen arviointi jätetään myöhemmäksi. Tällaisia voivat olla esimerkiksi pienet automaatiomuutokset, sprinklerilinjojen muutokset muiden putkistojen tai rakenteiden tieltä. Asennusvaihesuunnitelman ja aikataulun päivitys pitää ottaa myös huomioon, jos lisä- tai muutostöillä on siihen vaikutusta.

Lisä- ja muutostyötarjoukset on toimitettava viipymättä asiakkaalle tai työmaan valvojalle hyväksyttäväksi. Pääsääntöisesti näitä töitä ei voida aloittaa ennen kuin niihin on saatu hyväksyntä. Lisäksi tarjouksen perusteena pitää olla kattava selvitys siitä, miksi jotakin muutoksia tehdään toisin kuin on suunniteltu tai miksi joudutaan tekemään enemmän mitä on suunniteltu.

7.6 Työmaakokoukset

Työmaakokouksia voidaan pitää urakan aikana sovittaessa tai sitten aloituspalaverissa sovitaan työmaakokoukset etukäteen. Tämä on yleistä, jos kyseessä on pidempiaikainen työmaa. Jos sovitaan, että työmaakokouksia pidetään tarvittaessa, niin jokaisella urakan osapuolella on oikeus pyytää työmaakokousta pidettäväksi. Jokainen osapuoli voi halutessaan esittää aiheita työmaakokouksen esityslistaan ja tulevana kokouksen esityslista pitää olla kaikilla saatavilla vähintään kaksi arkipäivää ennen kokousta.

Työmaakokoukseen kutsutaan tilaaja tai tilaajan edustaja, työmaan valvoja, pääurakoitsija, sivu-urakoitsijat ja suunnittelijoiden edustus. Tarvittaessa voidaan kutsua paikalle myös aliurakoitsijan edustaja ja muita asiantuntijoita. Tuotantolaitoksissa tehtävissä urakoissa kannattaa tuotannon edustajia kutsua mukaan työmaakokouksiin.

Työmaakokouksissa voidaan käsitellä kaikkia mahdollisia työmaahan liittyviä asioita. Yleensä myös työvaihe ilmoitus ja aikataulukpäivitykset sisältyvät työmaakokouksen asioihin. Maksuun tulevien urakoiden maksuerien ja tarjottujen lisätöiden merkintä työmaakokouspöytäkirjaan on yleistä.

RT-kortiston ohjekortissa RT16-10837 on ohjeistus työmaakokouksen pöytäkirjan laadinnasta.

7.7 Urakoitsijapalaverit

Urakan aikana pääurakoitsijan kannattaa pitää urakoitsijapalavereja. Näihin pääurakoitsija kutsuu kaikkien työmaalla toimivien urakoitsijoiden edustajat. Tämä palaveri toimii hyvänä linkkinä muiden urakoitsijoiden ja muun työmaaorganisaation välillä. Pääurakoitsija kerää muilta urakoitsijoilta tietoja esimerkiksi työmaan yleistilanteesta, mahdollisista ongelmista työmaalla sekä työturvallisuusasioista

ja vie palaverin jälkeen palaverissa käsitellyjä asioita eteenpäin valvojalle, suunnittelijoille tai tuotannon edustajille. Urakoitsijapalaverista pidetään pöytäkirjaa ja edellisen palaverin pöytäkirjaa päivitetään seuraavassa palaverissa, näin varmistetaan, että edellisen palaverin asiat on valmistuneet tai ne on otettu käsittelyyn palaverien välissä.

7.8 Kustannusseuranta

Urakan kustannusten seuranta aloitetaan välittömästi, kun tilaus urakasta on saatu ja urakalle alkaa kertymään kuluja. Yleensä urakan alkuvaiheessa syntyy suurimmat kuluerät laite- ja materiaalihankintojen takia. Maksuerätaulukkoa laadittaessa kannattaa nämä hankinnat ottaa huomioon, jotta maksuerät olisivat suurin piirtein linjassa laitehankintojen maksujen kanssa. Varsinkin isompien materiaalien hankinta olisi hyvä keskittää yhdelle tai kahdelle ihmiselle, jotta tilauksien ja kustannusten seuraaminen olisi helpompaa. Isommissa materiaalitilauksissa pitää ottaa myös huomioon mahdolliset haasteet varastoinnissa tehdasalueella. Jos varastointialueet ovat pieniä, materiaalitilauksia joudutaan pilkkomaan pienempiin osiin, jolloin tulee ylimääräisiä kustannuksia kuljetuksista. Jos jokainen urakkaa osallistuva tilaa ja hankkii jotakin, ollaan äkkiä siinä tilanteessa, että ei tiedetä mitä työmaalle on hankittu ja mitä vielä tarvitaan ja näin työmaa-aikaisesta kustannusseurannasta tulee lähes mahdotonta. Toki työmaan aikana tulee tilanteita, että joudutaan jotakin materiaalia hakemaan nopeasti, mutta näistä olisi saatava mahdollisimman pian tietoa, että voidaan laittaa haetut materiaalit kustannusseurantaan ja pitämään se mahdollisimman ajantasaisena. Yrityksillä on nykypäivänä käytössä monia projektinhallintajärjestelmiä, jotka sisältävät kustannusseurannan mutta kun työmaalle tehdään hankintoja, pitää varmistaa, että kaikki kustannukset tulevat oikealle projektille ja esimerkiksi lisä- ja muutostöiden kustannukset ohjautuvat oikealle tarjoukselle eikä niiden kustannukset menisi pääprojektille.

Työkustannusten seuranta varsinkin pitkissä urakoissa korostuu. Työmaalla on syytä pitää vain tarvittava määrä henkilöstöä mutta kuitenkin niin, että työt edistyvät suunnitellulla tavalla. Yllättäviin työkustannusten nousuihin on tuotantolaitoksissa tehtävissä urakoissa varauduttava, mutta hyvällä työsuunnitelulla ja yhteistyöllä tuotannon kanssa näitä yllättäviä kustannusnousuja voidaan varmasti

välttää. Tällaisia yllättäviä kustannusnousuja voivat olla esimerkiksi yö- tai viikonlopputyöt. Myös jonkin työvaiheen joutokäynti voi aiheuttaa ylimääräisiä kustannuksia, mutta näissä tilanteissa kannattaa miettiä voiko vapaana olevaa resurssia käyttää apuna jossakin muussa työvaiheessa tai voiko tehdä valmistelevia töitä seuraavaa työvaihetta ajatellen.

Nostimien ja muiden apulaitteiden ja koneiden vuokrista saattaa kertyä yllättävän suuriakin kuluja varsinkin, jos niitä on työmaalla tarpeeseen nähden liian paljon. Ylimääräiset nostimet ja koneet kannattaa palauttaa vuokraajalle välittömästi käytön jälkeen, jotta näiltä ylimääräisiltä kuluilta vältytään.

Aliurakoitsijoilta tulee vaatia jo urakan alussa, että myös heidän laskutuksensa pyörii koko urakan ajan, eikä kaikki aliurakoitsijalaskut tule vasta sitten kun urakka on jo päättynyt. Nämä kustannukset tulee ottaa myös huomioon maksuperätaulukkoa tehdessä.

7.9 Reklamaatiot ja erimielisyydet

Kaikki reklamaatiot ja erimielisyydet kannattaa ottaa käsittelyyn välittömästi niiden saapuessa. Kaikkiin ilmoituksiin on syytä suhtautua asian vaatimalla vakavuudella. Jos työsuorituksissa on jotakin korjattavaa, mistä reklamaatio on tullut, niin ne kannattaa korjata välittömästi ja ilmoittaa reklamaation tekijälle, kun puutteet on korjattu. Jos reklamaatio on aiheeton, tästäkin kannattaa viestiä tekijälle, että reklamaatio on käsitelty ja asia on tarkastettu. Tarvittaessa voi ottaa esimerkiksi työmaan valvojan tai ulkopuolisen konsultin mukaan tarkastamaan reklamaation oikeellisuuden, jos omasta mielestä asennuksessa ei ole tehty virhettä.

Erimielisyyksissä kannattaa asiaa lähestyä fiksusti ja rakentavasti. Yleensä hyvällä keskustelulla ja yhteistyöllä voidaan ratkaista monta erimielisyyttä. Toisten syyttämällä ei todennäköisesti päästä hyvään lopputulokseen vaan asia alkaa menemään lisää väärille raiteille ja lopputuloksena voikin olla isompi riita mitä se oli alun perin. Näissä tilanteissa voi olla hyvä käyttää ulkopuolista riippumatonta konsulttia, joka tuo ulkopuolisen näkemyksen erimielisyyteen. Jos asiassa ei päästä ratkaisuun, viimeinen keino on käydä oikeutta asiasta mutta tämä ratkaisu

on kaikille osapuolille raskas ja kallis keino sekä asia, josta oli erimielisyyttä saat-
taa jäädä jopa ratkaisematta, jos riita on paisunut liian suureksi.

7.10 Urakan muutosten tiedottaminen

Pääurakoitsijalla on suuri vastuu pitää kaikki tarvittavat osapuolet tietoisena ura-
kan kulusta ja tehdyistä muutoksista. Tuotantolaitoksessa voi olla useita eri toi-
mijoita, joiden on syytä olla tietoisia näistä muutoksista. Urakan aikana informaa-
tion täytyy kulkea myös näille toimijoille, koska esimerkiksi kiinteistöhuollolla tai
tehtaan omalla kunnossapidolla on vastuu kiinteistön laitteiden toimivuudesta ja
tuotannon häiriöttömälle toiminnalle. Tällaisia asioita voi olla esimerkiksi jonkin
laitteen purku tai pois päältä laittaminen urakan ajaksi, sprinkleri- tai palonsam-
mutusjärjestelmiin tehtävät muutokset tai kiinteistöautomaatiomuutokset. Myös
mahdollisten turhien hälytysten poistaminen tai niistä ilmoittaminen on pääura-
koitsijan tehtävä, koska nämä kuormittavat kiinteistöhuoltoa tai sen päivystäjästä
kohtuuttomasti. Urakan valmistuttua päivitettyjen kuvien toimittaminen ja uusien
laitteiden perehdytys on tärkeää.

Jos urakkamuotoina on SR- tai projektinjohtourakka niin muutosten tiedottaminen
kuuluu heidän vastuulleen eikä sido tehtaan oman henkilöstön resurssia. Lisäksi
jos projektinjohtourakoitsijana toimii kiinteistön ylläpitoa hoitava yritys, niin tiedot-
taminen kiinteistöhuollolle ja tehtaan kunnossapidolle sujuu vaivattomasti.

8 POHDINTA

Opinnäytetyössä käsiteltiin urakointia yleensä ja tutkittiin urakointia tuotantolaitoksessa tuotannon ehdoilla. Työssä käsiteltiin urakointia tuotannon ehdoilla lähinnä urakoitsijan ja eri urakkamuotojen näkökulmasta ja lopputuloksena on tämä kirjallinen oppaan tyylinen tuotos.

Urakointi tuotantolaitoksissa edellyttää erittäin hyvää pohjatyötä ennen urakoinnin aloitusta sekä urakan aikana projektiin liittyvillä henkilöillä pitää olla koko ajan tieto mitä urakassa tapahtuu. Lisäksi yhteistyön pitää olla saumatonta monen eri tahon kanssa koska tuotannon pitää pyöriä lähes häiriöttömästi urakasta huolimatta. Urakoitsijoiden pitää olla valmiita muuttamaan tai miettimään uusia toteutustapoja, jos on vaarana, että tuotannon tekeminen häiriintyy suunnitellusta toteutustavasta.

Kun vertaillaan urakointimuotoja eri tilanteissa, niin johtopäätöksenä urakkamuodoista SR- tai projektinjohtourakka on tuotantolaitoksen omalle henkilökunnalle vaivattomin eikä sido heidän henkilöstöresurssiaan liikaa tai heillä ei ole siihen ollenkaan osaamista tai mahdollisuutta. Näissä urakkamuodoissa voidaan käydä myös avoimempaa keskustelua esimerkiksi kustannuksista kuin kokonaisurakassa. Kokonaisurakassa voi olla riskinä, että tuotanto ei ole tarpeeksi hyvin mukana urakan suunnitteluvaiheessa vaan otetaan mukaan vasta urakan alkaessa.

Tulosten mukaan tuotantolaitoksissa tehtävät urakat olisivat järkevä toteuttaa projektinjohtourakoina koska yleensä tuotantolaitoksissa on kiinteistön ylläpidon toimittaja, joka tuntee kiinteistöt ja kiinteistön tekniikan hyvin. Toki tämä vaatii, että heillä on sellainen organisaatio, josta projektinjohtourakoitsijan vaatimaa osaamista löytyy. Projektinjohtourakoitsija voi myös ehdottaa tarpeita mitä tuotantolaitoksen oma henkilöstö ei välttämättä huomaa tai osaa ajatella saneeraustarvetta. Projektinjohtourakat vaativat toki rakennuttajalta luottamusta urakoitsijaan, että urakat tulee tehdyksi tuotannon ehdoilla tuottavasti ja taloudellisesti. Tämä luottamus voidaan ansaita vain onnistuneiden urakoiden avulla sekä hyvällä ja avoimella yhteistyöllä asiakkaan kanssa. Projektinjohtourakassa rakennuttaja saa kuitenkin olla vahvasti mukana suunnittelussa ja hankinnoissa. Pro-

jektinjohtourakoitsija varmistaa, että tuotannosuunnittelu ja tuotannon avainhenkilöt tulevat mukaan projektiin viimeistään asennusvaihesuunnitelma vaiheessa. Urakoitsija pitää tuotannon ajan tasalla koko projektin ajan.

SR-urakkamuoto on myös hyvä vaihtoehto, mutta siinä tuotantolaitoksen oma kokemus ja asiantuntemus ei pääse niin hyvin oikeuksiin kuin projektinjohtourakointi mallissa. Jos esimerkiksi talotekniikan asiantuntemusta ei tehtaasta omasta henkilökunnasta löydy, olisi SR-urakka siinä vaiheessa hyvä urakointimuoto.

Työturvallisuuteen on myös kiinnitettävä erityistä huomiota, koska tuotantolaitoksissa on usein paljon erilaisia laitteita, kuljettimia, trukkeja ja myös henkilökuntaa paljon. Nämä asiat pitää ottaa huomioon, että urakat voidaan suorittaa turvallisesti tuotannon käydessä.

Urakointi tuotannon ehdoilla on mahdollista mutta muutoksiin ja muihin ongelmiin on syytä varautua jo ennen töiden alkua. Näitä muutoksia ja ongelmia voidaan vähentää hyvällä työn suunnittelulla ennen niiden alkua ja onnistuneella projektinjohdolla.

LÄHTEET

Junnonen, J-M. & Kankainen, J. 2020. Rakennuttaminen. 6. päivitetty painos. Helsinki: Rakennustieto Oy. Viitattu 23.2.2023.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132. Viitattu 23.2.2023. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

RT 10-11223. 2016. Talonrakennushankkeen kulku. Toteutusmuodot. Pdf-dokumentti. Viitattu 26.2.2023. <https://rt-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/etusivu>

TAMK 2020. Talotekniikan toteuttamisprosessi. Urakkamuodot. Viitattu 26.2.2023. <https://moodle.tuni.fi/mod/hvp/view.php?id=1156188>

Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738. Viitattu 5.3.2023. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>

Sareskoski. S. 2001. Lockout/tagout riskialueiden suojalaitteet. Verkkosivu. Viitattu 5.3.2023. <https://www.sareskoski.com/lockout-tagout/IP10>

SFS-EN ISO 14118:2018. 2018. Koneturvallisuus. Odottamattoman käynnistymisen estäminen. Pdf-dokumentti. Viitattu 11.3.2023. <https://online.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CENISO/ID2/1/719781.html.stx>

RT 16-10660. 2016. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. Pdf-dokumentti. Viitattu 17.3.2023. <https://rt-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/etusivu>

