



Ydinenergiaprojekteihin soveltuvan  
alihankintaosaamisen kehittäminen  
Osa 1b "Rakentamisen toimitukset"

Workshop

Hannu Nissinen  
Kai Karlén  
Juha Rinta-Seppää

---

Rakentamisen toimitukset

## YLEISTÄ

---

## Projektin tavoitteet

1. Suomalaisten rakennusurakoitsijoiden ja suunnittelutoimistojen kartoitus
2. Ydinvoimaprojektien tyypilliset alihankinnat (Laitostoimittaja ja luvanhaltijat)
3. Toimituskokonaisuuksien määrittäminen
4. Selvitykset toimijoista, konsortio toiminnan tai allianssien merkityksestä ja suositellavimmat yhteistoimintakokoonpanot
5. **Kilpailukykyiset tuotteet/konseptit**
6. Alustava road map –suunnitelma tuotteiden/konseptien kehityspoluilla

---

## Osa-alueet

- A. Projektin hallinta
  - i. Suunnittelu ja suunnittelun ohjaus
  - ii. Aikataulutus, organisaatio
  - iii. Laadunhallinta, riskien hallinta, dokumenttien hallinta
  - iv. Ydinturvallisuus
- B. Rakentaminen
  - i. Ydinvoimakulttuuri
  - ii. Organisaatio
  - iii. Aikataulutus, työn suunnittelu, logistiikka, työmenetelmät
  - iv. Hankinnat
  - v. Rakentamisen osaaminen/erikoisosaaminen

---

## Keskeiset toimijat

- A. Viranomainen
  - i. Ydinturvallisuus => Tarkastustoiminta, valvonta
- B. Luvanhaltija
  - i. Tarkastustoiminta
  - ii. Projektin ohjaus
  - iii. (Suunnittelu)
  - iv. (Rakentaminen)
- C. Laitostoimittaja
  - i. Tarkastustoiminta
  - ii. Pää- ja basic-suunnittelu
  - iii. Rakentaminen

---

Rakentamisen toimitukset

## TOIMITUSKOKONAISUUDET

---

## Toimituskokonaisuudet, rakennesuunnittelu

### A. Suunnittelu

- i. Rakennettavuus, suunnittelukriteerit
- ii. Arkkitehtisuunnittelu
- iii. Basic Design, (laitostoimittaja, Reaktori- ja turbiinisaareke)
- iv. Detail Design, (Laitostoimittaja, urakoitsija, Reaktori- ja turbiinisaareke)
- v. Asiantuntijatehtävät
- vi. Tarkastustoiminta, tutkimus
- vii. Talotekniikka (Rakennus LVIS, rakennusautomaatio)
- viii. Geosuunnittelu
- ix. Työmaapalvelut
- x. Aluesuunnittelu (Infra)

---

## Rakennettavuus, suunnittelukriteerit

- Osa basic design vaihetta
- Laitostoimittaja laatii pääosin
- Suomalaisia konsultteja apuna (olosuhteiden ja paikallisten vaatimusten tuntemus)
- Suomalaisia työllistävä vaikutus vähäinen mutta mahdollisuus päästä projektiin kiinni jos ollaan mukana tässä vaiheessa
- Vaaditaan tietämystä ja osaamista suomalaisesta rakentamisesta
- Suomalaisilla suunnittelijoilla kokemusta OL3 projektista käytännön tasolla. Koulutuksen tarve seuraavaan projektiin ajankohtainen

---

## Arkkitehtisuunnittelu

- Rakennuslupa-aineiston laadinta ensimmäinen työvaihe
- Arkkitehtisuunnittelu kannattaisi teettää pääosin suomalaisilla arkkitehtitoimistoilla (paikallisten olosuhteiden, vaatimusten ja käytäntöjen tuntemus)
- Yhteistyö luvanhaltijan/laitostoimittajan organisaation kanssa
- Laitostoimittaja voi myös tehdä arkkitehtisuunnittelua osaksi itse
- Suomalaisia työllistävä vaikutus vähäinen

---

## Basic design, rakennesuunnittelu

- Basic design on esisuunnittelua (rakennesysteemit, rakenteiden alustavat dimensiot)
- Laitostoimittaja tekee pääosin joko itse tai alihankintana
- Suomalaiset voivat avustaa ja kommentoida
- Tietämys ydinvoimasuunnittelusta eduksi
- Prosessin tuntemus ja prosessin aiheuttamat vaatimukset rakenteisiin
- Suomalaisia työllistävä vaikutus vähäinen

---

## Detail design, rakennesuunnittelu

- Detail design on toteutussuunnitelmien laadintaa (rakennelaskelmat, työpiirustukset, työselitykset)
- Suunnittelun suurin työvaihe
- Suunnitelmat hyväksyttävä laitostoimittajalla, luvanhaltijalla ja STUK:lla (turvaluokitellut rakenteet)
- Jakautunee rakennuksittain tai rakennusryhmittäin useampaan hankintapakettiin
- Mahdollinen suomalaisia työllistävä vaikutus erittäin suuri
- Laitostoimittaja voi tehdä osaksi, mutta tarvitsee suomalaisten määräysten, käytäntöjen ja suomenkielen osaajia
- Tähän suomalaisten kannattaa pyrkiä mukaan

---

## Asiantuntijatehtävät

- Asiantuntijatehtäviä voivat olla esim. työselitysten laadinta, materiaalitekniikka, erikoissuunnitelmien laadinta, lausuntojen antaminen jne.
- Suomalaisilla etuna olosuhteiden, määräysten ja viranomaiskäytäntöjen tuntemus
- Kokemusta ydinvoimarakentamisesta ja sen erityispiirteistä
- Suomalaisia työllistävä vaikutus vähäinen

---

## Tarkastustoiminta, tutkimus

- Suunnitelmien tarkastusta tekevät laitostoimittaja, luvanhaltija ja viranomainen (= STUK).
- Kaikki em. toimijat voivat käyttää apunaan suomalaisia suunnittelutoimistoja tai yksittäisiä suunnittelijoita.
- Tarkastustehtävissä vaaditaan pätevyys
- STUK:n teettämä tarkastustoiminta saattaa vaatia lisäksi toimiston akkreditointia FINAS'illa.
- Työllistävä vaikutus kohtalainen ja teetetäneen suomalaisilla
- Tähän kannattaa suomalaisten panostaa
- Tutkimus sisältää esim. betonitutkimukset, menetelmäkokeet, soveltuvuus selvitykset jne.

---

## Talotekniikka (Rakennus-LVISA)

- Talotekniikan järjestelmät luokitellaan samalla tavalla turvaluokkiin kuin rakenteetkin.
- Laitostoimittaja voi tehdä osan talotekniikan suunnittelusta
- Kytkös laitossuunnitteluun?
- Käytännössä vaatimukset kuten muussa suunnittelussa
- Voidaan jakaa pienempiin osakokonaisuuksiin rakennuksittain tai järjestelmätasolla.

---

## Geosuunnittelu

- Geosuunnittelu sisältää perustamistapalausunnot, kaivusuunnitelmat, louhintapiirustukset, kuivatussuunnitelmat, maarakennustyypit, piharakennustyypit ja pihan kuivatussuunnitelman
- Pohjatutkimukset teettäneen luvanhaltija suomalaisilla yrityksillä
- Laitostoimittaja osallistuu geosuunnitteluun ainoastaan suunnitelmien tarkastajana / kommentoijana
- Geosuunnittelussa suomalaisten etuna paikallisten olosuhteiden, määräysten ja käytäntöjen tuntemus
- Geosuunnittelu pienehkö alue, mutta teetettäneen suomalaisilla

---

## Työmaapalvelut

- Työmaapalveluita ovat suunnittelijan tehtävät työmaalla erityisesti laitostoimittajan organisaatiossa (yhteys- ja laatuhenkilöinä)
- Teetettäneen pääosin suomalaisilla, mutta työllistää ainoastaan yksittäisiä suunnittelijoita; työllistävä vaikutus vähäinen



---

## Aluesuunnittelu (infra)

- Aluesuunnittelu sisältää mm. piha- ja liikennealueiden rakennekerrokset, päällysteet, kallistukset, kuivana pito, putkijohtojen perustamisen jne.
- Infra on vähän laajempi kokonaisuus sisältäen lisäksi väyläsuunnittelun, putkijohtojen sijoittelusuunnitelmat, työnaikaiset padot ym.
- Laitostoimittaja laatii alue-layoutin, jossa liikenne- ja piha-alueiden sijoittelu esitetty.
- Aluesuunnittelun tekee todennäköisesti suomalainen suunnittelutoimisto
- Aluesuunnittelu pienehkö tehtäväkokonaisuus, mutta teetetään suomalaisilla

---

## Toimituskokonaisuudet, Rakentaminen

- B. Rakentaminen
  - i. Alue työt
  - ii. Rakennustyöt
  - iii. Betonielementit
  - iv. Teräsrakenteet
  - v. Täydentävät rakennusosat
  - vi. Erikoisrakenteet
  - vii. Työmaapalvelut
  - viii. Palvelutoimitukset

## Aluetyöt

- Louhinnat
  - Tunnelit, kanaalit
  - Lujitukset
- Alueputkitukset
  - Palovesi, käyttövesi, prosessivedet, perusvedet
  - Sadevedet, viemärit
- Aluesähköistys
  - Valaistus
  - Sähkönsyöttö, maadoitukset
  - Varavoimajärjestelmät
  - Valvontajärjestelmät
- Maanrakennustyöt
  - Raivaus
  - Kaivuu, täyttö
- Päälysrakenteet
  - Asfaltit, nurmikot, kiveykset
- Alueen rakenteet
  - Aidat ja portit
  - Tekniset kanaalit

## Rakennustyöt

- Normaalit rakenteet ja rakentamiset: maanrakennustyöt, infran rakentaminen, mahdollinen satama, normaalit rakenteet (toimistorakennus, kanavat, kaivot, kytkinenttä jne.)
- Paikalla valettavat, osin massiiviset betonirakenteet, kuten jäähdytysvesijärjestelmät, turbiinirakennus (painevesilaitoksessa) ja siihen liittyvät rakennukset sekä osa reaktorisaarekkeen rakennuksista
- Vaativin rakennuskohde on reaktorirakennus ja siihen kytketyt rakennukset sekä yleisesti radioaktiivisen materiaalin käsittelyyn ja varastointiin liittyvät rakennukset; myös turbiinirakennus kiehutusvesilaitoksessa kuuluu näihin

---

## Betonielementit

- Runkorakenteet
- Ulkokuori
- Väli- ja suojaseinät
- Kanaalit, altaat
- Porras- ja hissitornit

Elementtirakentaminen vähäistä ydinvoimahankkeissa. Karkeasti ei ydintekniset (EYT) rakenteet voidaan toteuttaa elementtirakenteina.

---

## Teräsrakenteet

- Rakennusten runkorakenteet
- Ulkokuorten teräsrakenteet
- Altaiden teräsrakenteet
- Laittekehikot
- Nosturiradat , nostinpalkit

Teräsrakenteet kuuluvat tyypillisesti turvaluokkiin EYT-TL3. Polttoaineen käsittelyyn liittyvät rakenteet ovat turvaluokiteltuja. Teräsrakenteiden toimitukset konepajateollisuudelta ja/tai telakkateollisuudelta.

---

## Täydentävät rakennusosat

- Ankkurilevyt, peruspultit yms.
- Läpiviennit
- Luukut, aukot
- Kulkutasot, portaat
- Työnaikaiset alustat
- Muuratut rakenteet

Täydentävien teräsrakenteiden turvaluokitus määräytyy käyttötarkoituksen mukaan. Tyypillisesti luokitus seuraa liittyvää rakennetta

---

## Erikoisrakenteet

- Polttoainealtaiden vuoraus (Betoni/teräs)
- Betoni-teräskennorakenteet
- Massiivirakenteet
- (Tärinättömät purkumenetelmät)
- Jännitetyt rakenteet

Tyypillisesti rakenteet ovat ydinteknisesti tärkeitä rakenteita ja siten turvaluokiteltuja.

## Työmaapalvelut

- Työsuojelu
- Toimisto-, sosiaali- ja taukotilat
- Vastaanotto ja varastointi
- Kuljetustoiminta
- Nosto- ja haalaustyöt
- Työnaikainen suojaus
- Siivouspalvelut
- Rakennusaikainen lämmitys ja lumityöt
- Energia
- Ruokala
- Majoituskylä
- Terveystenhoito
- Palontorjunta
- Rakennushuolto ja kunnossapito
- Työmaan jätehuolto
- Vartiointi
- Kunnossapitotyöt työmaan sisällä

## Palvelutoimitukset

- Betonihuolto
- Telineet
- Raudoitukset
- Muotit
- Pohjatutkimukset
- Tavarantoimitus ja vastaanotto ja varastointi
- Logistiikkapalvelut
- Maalauspalvelu
- Pinnoitukset
- Eristykset
- Työturvallisuustehtävät

---

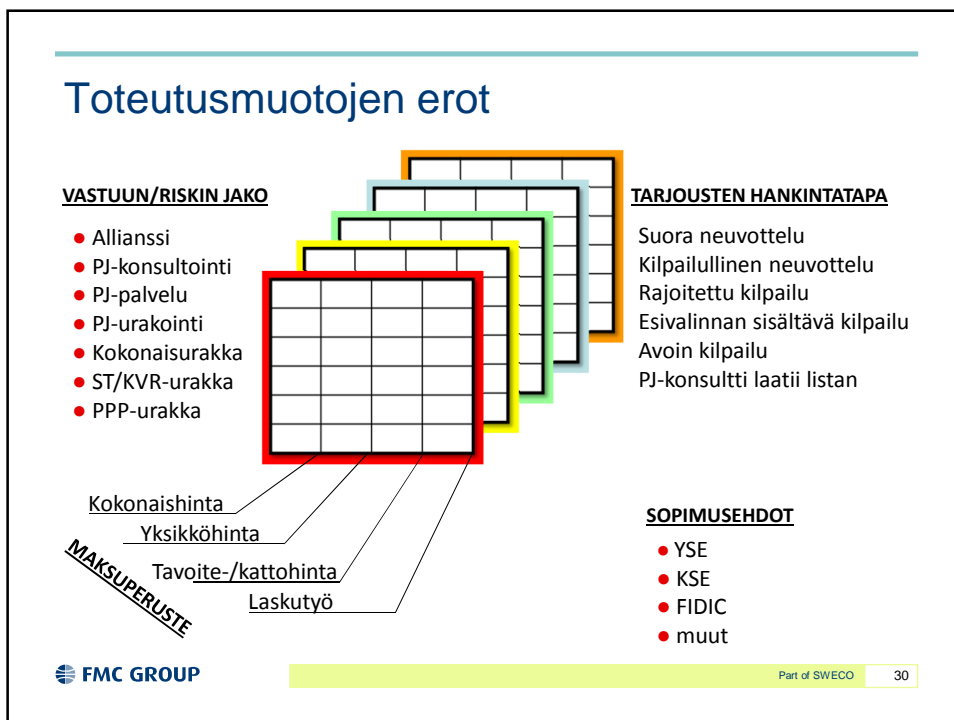
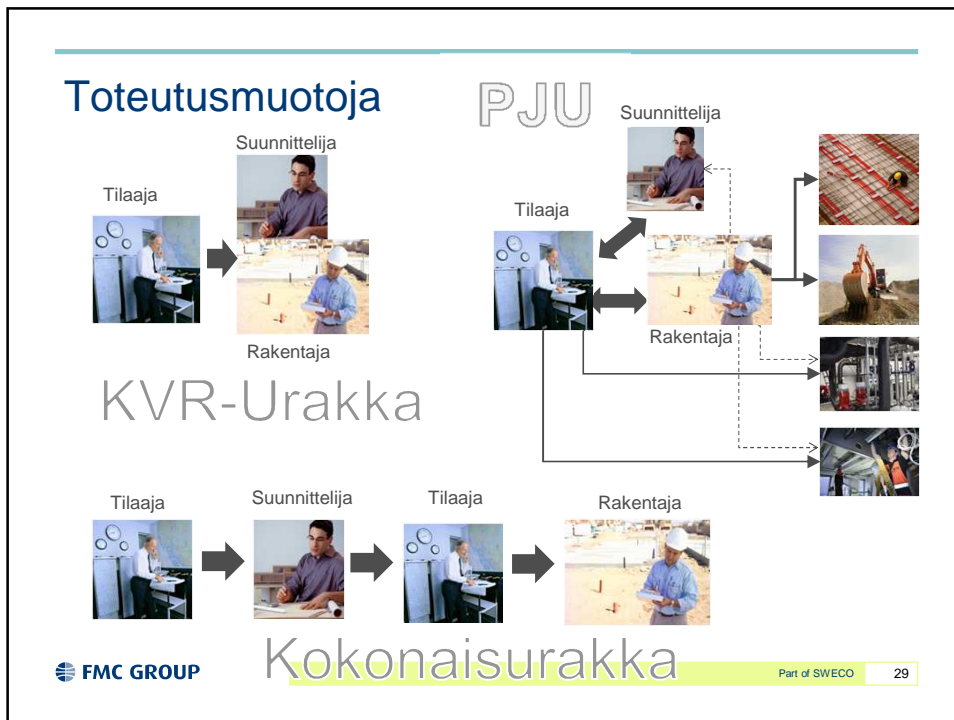
Rakentamisen toimitukset

## TOTEUTUSMUODOT

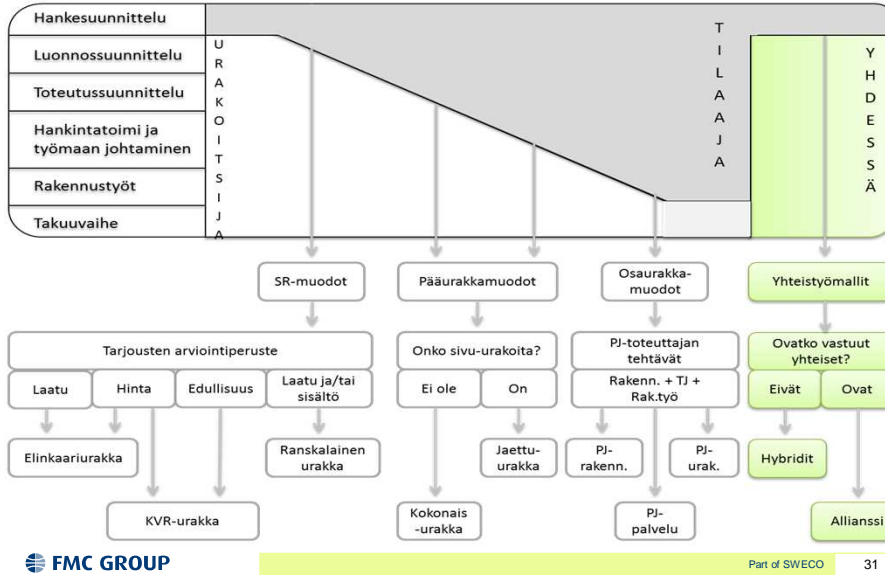
---

## Toteutusmuodot

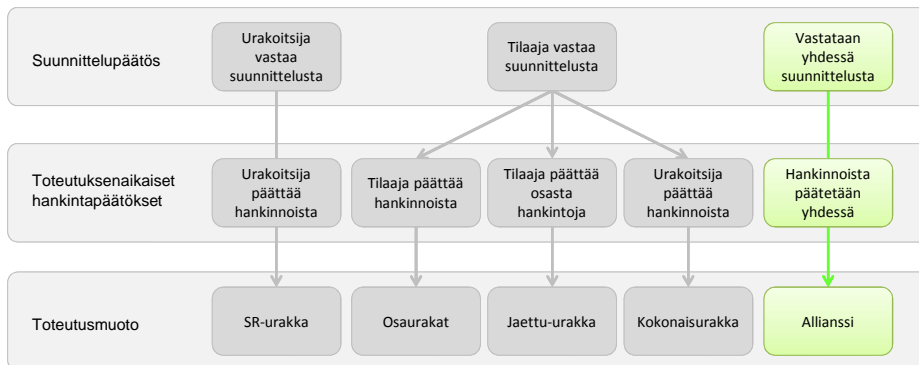
- Tilaaja kilpailuttaa palvelutoimitukset. Palveluntuottajat voivat tarjota palveluitaan seuraavasti:
  - i. Yksin
  - ii. Työyhteensiittymän avulla (saman alan yritys, urakoitsija, ...)
  - iii. Muodostamalla konsortion laitostoimittajan kanssa
- Kaikissa em. vaihtoehdoissa mahdollisia toteutusmuotoja rakentamisen osalta ovat:
  - i. Design & Build (S&R) nopeaan toteutukseen (ns. perusrakenteet)
  - ii. Projektinjohtourakointi (PM) ja sen johdannaiset
  - iii. Kokonaisurakka
  - iv. Projektinjohtokonsultointi (CM)
  - v. Allianssi



## Toteutusmuodot ja vastuunjako



## Toteutusmuodot suunnittelu- ja hankintapäätösten mukaan





## Suunnittelua sisältävien urakoiden käyttö

### Edut

- usein hinnaltaan edullinen
- hyödyntää urakoitsijan tuotantotekniikan ja kustannustehokkuuden
- innovatiivisia uusia ratkaisuja (huom. YVL-vaatimukset)
- yleisratkaisujen suuri vaihtoehtomäärä mikäli kilpailutetaan
- sopimussuhteet yksinkertaiset
- lyhyt kokonaisrakennusaika? (huom. YVL-vaatimukset, tarkastus)

### Edellytykset

- odotukset ja tavoitteet selvillä jo alkuvaiheessa
- hyvää yhteistyötä tilaajan ja rakennuttajan kesken
- KVR:ssa viitesuunnitelma tai suunnittelijan esivalinta

### Haitat

- epäonnistumisia mikäli viestintä ja yhteistyö ei pelaa
- tarjousten arviointi vaikeaa

## Kokonaisurakan käyttö

### Edut

- vastuut yksiselitteiset
- koordinointi helppoa
- hintakilpailu kova
- tunnetaan ja osataan

### Haitat

- pääurakka- / aliurakkariitoja
- ei-toivottuja aliurakoitsijoita
- korkeasuhdanteessa ei välttämättä hinnaltaan edullisin

### Käyttötilanteet

- matala- /normaalisuhdanne
- rakennuttajalla vähän resursseja
- ei kiirettä
- suunnittelu halutaan pitää omassa käsissä

## Jaetun urakan käyttö

### Edut

- usein kokonaishinnaltaan edullisin
- voidaan hyödyntää suhdanteita

### Haitat

- koordinointi vaikeata ja edellyttää alustamissopimusta
- lisä- ja muutostöiden hoito työlästä
- mikäli paljon täydentävää suunnittelua niin suunnittelun koordinointi työlästä

### Käyttötilanteet

- halutaan hyödyntää erillisten kilpailujen tuomaa kustannus- ja aikasäästöä
- halutaan vaikuttaa keskeisten erikoisurakoitsijoiden valintaan
- tilaajalla käytettävissä kokeneita resursseja ja suunnitelmat valmiit

## Osaurakkamallien (Projektinjohtomallien) käyttö

### Edut

- yhteiset tavoitteet
- avoin ja tiivis kommunikointi
- korostunut lojaliteettivelvollisuus

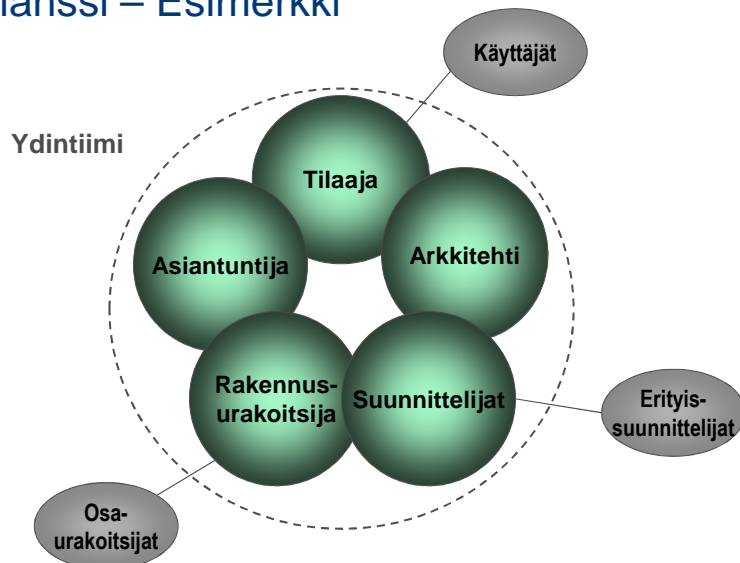
### Haitat

- paljon täydentävää suunnittelua
- tavoite- ja kattohinnan tarkistukset työläitä
- urakan jälkeiset vastuut
- PJ-konsultin oikeus tehdä päätöksiä

### Käyttötilanteet

- tilaaja haluaa säilyttää ohjausvaltansa
- tilaaja on valmis kantamaan kustannusriskin
- aikataulu on kriittinen
- halutaan vaikuttaa toimittajien valintaan
- tilaajalla korkea ammatillinen osaaminen

## Allianssi – Esimerkki



## Allianssin / Kumppanuuden / Työyhteensiittymän eroja

### Samaa

- Laatu- ja toimittajavalinta
- Tiimihenki, yhteistyö- ja palautekokoukset
- Tiedonvaihdon avoimuus
- Puolueettoman fasilitaattorin käyttö
- Projektinaikainen ongelmienratkaisumetodi
- Taloudellisten kannustimien käyttö

### Eriolaista

- **Työyhteensiittymä** muodostetaan toimijoiden välillä – **allianssissa** myös tilaaja on mukana
- **Työyhteensiittymässä** avoimuus voi toimia toimijoiden välillä – **allianssi** perustuu avoimuuteen kaikkien kumppaneiden välillä - myös tilaajan kanssa
- **Kumppanuus** perustuu perinteisiin sopimusrakenteisiin - **allianssissa** yhteistyöhön kannustavia toimintatapoja edistetään sopimuksellisin ratkaisuin
- **Kumppanuushankkeessa** kunkin toimijan rahallinen korvaus vaihtelee kyseisen toimijan oman suorituksen perusteella ja jopa toisen toimijan kustannuksella – **allianssishankkeessa** kaikkien kumppaneiden tulos riippuu projektin onnistumisesta kokonaisuutena
- **Kumppanuudessa ja työyhteensiittymässä** toimijoilla on erilliset suoritusvelvollisuudet, **allianssissa** toimijoilla on yhteinen suoritusvelvollisuus

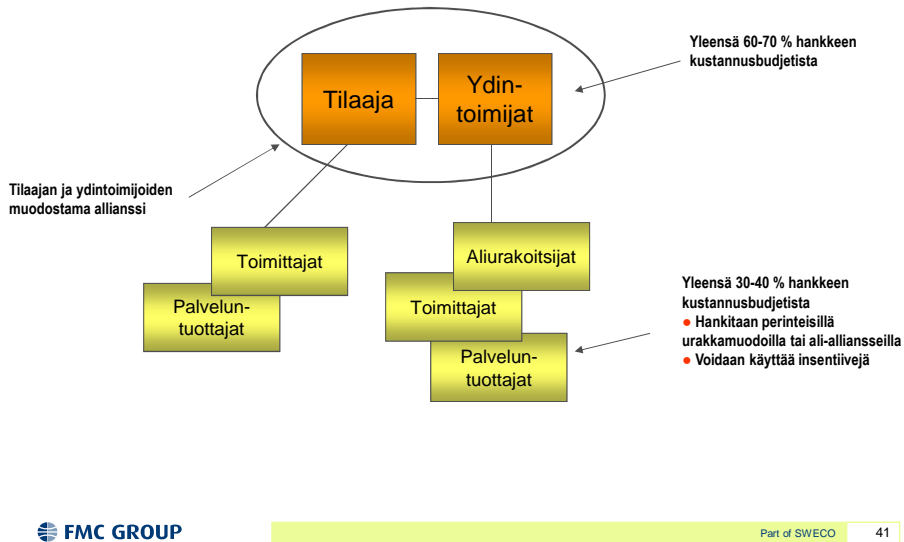
## Allianssin ominaisuuksia

- Tilaaja ja suunnittelun ja tuotannon keskeiset toimijat muodostavat ydintiimin
- Ydintiimi muodostaa yhteiset taloudelliset ja laadulliset tavoitteet
- Riskiä kannetaan ydintiimin kesken
- Palkkio jaetaan koko hankkeen onnistumisen perusteella – ei oman suorituksen perusteella
- "We all win or we all loose"
- Ydintiimi sitoutuu etsimään uusia ratkaisuja ja pyrkimään erinomaisiin tuloksiin
- Riidanratkaisulauseketta ei ole – sopimislauseke on
- Ydintiimillä on yhteiset tilat, tietojärjestelmät ja päätöksentekoperiaatteet "open book" -periaatteella

## Allianssin hyötyjä

- Avainosapuolten aikainen osallistuminen johtaa parempaan päätöksentekokykyyn käytössä olevan laajan osaamisen seurauksena
- Osapuolten yhteisestä osaamisesta on eniten hyötyä projektin alkuvaiheessa, jossa päätöksillä on suurimmat vaikutukset projektiin.
- Menettely minimoi työnaikaisista muutoksista ja erilaisista tulkinnoista syntyvän tarpeen sopimushallinnolle
- Yhteistoiminnallinen menettely parantaa innovaatiomahdollisuuksia
- Päätöksenteko perustuu kattavaan osaamiseen ja hankeriskit ymmärretään totuttua kokonaisvaltaisemmin
- Läpinäkyvä hinnoittelu ja kustannusseuranta antavat paremman tosiaikaisen käsityksen hankkeen tilanteesta
- Kannustimet ja kustannusperusteinen maksatus (ilman riskivarauksia) ohjaavat hanketta optimaaliseen hintaan

## Alihankinnat allianssissa



## Allianssi – Tilaaajan kannalta

Hyödyt ja mahdollisuudet	Heikkoudet ja uhat
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Malli tuottaa allianssiin osallistuvien kesken "parasta projektille" -fokuksen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Malli edellyttää tilaajaorganisaation johdon aktiivista osallistumista</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kannustimet ja kustannusperusteinen (ilman riskivarauksia) tapahtuva maksatus tuottavat hankkeen kilpailukykyiseen hintaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yhteisorganisaation ja yhteisen päätöksen myötä tilaaja luopuu osasta määräysvallastaan</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hankeriskit ymmärretään totuttua kokonaisvaltaisemmin yhteisen riskinjakomallin myötä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osapuolet joutuvat hyväksymään toistensa riskejä laajemmin kuin normaalisti</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuotannon näkökulman ja kustannussuunnittelun tuominen projektin alkuun tuottaa lisää informaatiota päätöksen tekoa varten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todelliset kustannukset varmistuvat vasta hankkeen valmistuttua, mahdollista kattohintaa ehkä lukuun ottamatta</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kannustimet edistävät ympäristö-, yhteiskunta yms. laadullisten tavoitteiden toteutumista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laatuvarusteisesti valitun yritysr ryhmän henkilöt voivat vaihtua muihin henkilöihin, mikä voi heikentää allianssia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menettely minimoi muutoksista ja erilaisista tulkinnoista syntyvän hallinnollisen työn</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Takuuvelvoitteiden yhteinen hoitaminen on haaste organisaation jo käytännössä purkaututtua</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osapuolten välinen yhteistyö ja kannustimet tukevat innovaatioita</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yhteisten päätösten tekeminen voi olla vaikeaa</li> </ul>

**FMC GROUP** Part of SWECO 42

## Allianssi – Palveluntuottajan kannalta

Hyödyt ja mahdollisuudet	Heikkoudet ja uhat
<ul style="list-style-type: none"> <li>Palveluntuottajalla on erinomaisella suorituksella mahdollisuus päästä hyviin palkkioihin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yhteisen riskinjoon myötä mahdollisuudet hakea korvausta toisen osapuolen virheistä heikkenevät</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mallissa on mahdollista menestyä osaamisella ja kehittämisellä ilman epätervettä hintakilpailua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yhteistoimintakulttuuriin siirtyminen vanhoista opituista asetelmista on vaativaa ja voi epäonnistua</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Onnistunut toteutus parantaa hanke-osapuolten mainetta ja kilpailuasemaa tulevilla laatu- ja hintaperusteisissa kilpailuissa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kyseessä on uusi toimintatapa ja epäonnistuminen siinä on kolaus osallisten maineelle</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Yhteistoiminnallinen menettely parantaa innovaatiomahdollisuuksia ja edistää yritysten kehittymistä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kannustimia ei onnistuta suuntaamaan hankkeen tavoitteiden mukaan tai tavoitteet muuttuvat</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Asiakastarpeen ja -toiminnan parempi ymmärtäminen mahdollistaa oman palvelu- ja kilpailukykyyn nostamisen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Roolien muuttuminen ja läheinen yhteistyö luo mahdollisuuden toisten yritysten henkilöstön arviointiin</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Allianssin oppeja on mahdollista käyttää katalyyttinä myös muun organisaation kehittämiseen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toimintamalli vaatii osapuolten ylemmän johdon sitoutumista, mikä voi olla haaste arkikiireen keskellä</li> </ul>

Rakentamisen toimitukset

## SOPIMUS- JA URAKKAMUODOT

## Sopimus- ja urakkamuodot

### A. Mahdollisia sopimus- ja urakkamuotoja rakentamisen osalla:

- A. Perinteinen (kiinteähintainen, turn-key) urakointi, kun suunnitelmat ovat valmiit
- B. Tavoitehintaurakka
- C. Kattohintaurakka, kun suunnittelu on viety pitkälle
- D. Yksikköhintaurakka
- E. Aliurakat
- F. Tuoteosakauppa (tartuntalevyt, telineet, muotit yms.)

### B. Mahdolliset suunnittelusopimukset

- i. (Prosenttipalkkio)
- ii. Kokonaispalkkio (Kiinteähintainen)
- iii. Yksikköpalkkio (yksikköhinta)
- iv. Aikapalkkio (Tuntihinta)
- v. Tavoitepalkkio (Tavoitehinta/leikkuri)

## Rakentamisen sopimus- ja urakkamuodot sekä sopimushallinta ja -ehdot

- Luvanhaltija pystyy vaikuttamaan valittavaan urakkamuotoon
- Suomalaisilla ei välttämättä kiinnostusta tehdä kiinteähintaista sopimusta. Sopimusmuotona tavoitteena on mahdollisimman vähäriskinen sopimus. Konsortioon laitostoimittajien kanssa ei välttämättä haluja
- Urakoitsijoilla on periaatteessa valmiutta sopimuksiin sekä luvanhaltijan että kaikkien laitostoimittajien kanssa. Mieluiten kuitenkin sopimus luvanhaltijan kanssa
- Laitostoimittajan kanssa suomalaisten yritysten tulee valmistautua kansainvälisten sopimusehtojen käyttöön ja oman osaamisen kehittämiseen erilaisten sopimuskäytäntöjen osalta (esim. Claim Management)
- Yritettävä "ajaa" ulkomaiset toimittajat YSE-maailmaan, paikallisiin olosuhteisiin. Sopimustekniikalla on pyrittävä jakamaan riskit ja määrittelemään vastuut yksityiskohtaisesti. → selkeät pelisäännöt
- Sopimusten hallintaa täytyy panostaa, jos halutaan laajempia kokonaisuuksia. Monimutkaisten kokonaisuuksien ja pitkien vastuu- ja toimitusketjujen vuoksi urakkarajat ja vastuukysymykset täytyy selvittää tarkasti

---

## Suunnittelun sopimusmuodot

- Kokonaispalkkioon (kiinteähintaiseen) suomalaiset suhtautuvat varauksella; on kuitenkin mahdollinen, jos jaetaan riittävän pieniksi paketeiksi
- Tuntilaskutustyö sopii suomalaisille; tilaaja suostuneen ainoastaan pakottavissa tilanteissa
- Tavoitepalkkio (tavoitehintaa / leikkuri) voisi olla tavoiteltava sopimusmuoto.
- Suunnittelutoimistoille käy sopimus minkä tahansa osapuolen kanssa. Mieluisin sopimuskumppani 1) luvanhaltija tai suomalainen rakennusfirma, 2) STUK, 3) ulkomainen laitostoimittaja, 4) muu ulkomainen toimija
- Tulee valmistautua kansainvälisten sopimusehtojen käyttöön

---

Rakentamisen toimitukset

## KEHITYSTARPEET



## Rakentamisen kehitystarpeet

- Ydinvoimalaprojektia varten tarvitaan koulutusta mm. seuraavilla alueilla:
  - Kieli
  - Dokumenttien hallinta
  - Laadunhallinta
  - Kulttuuri
  - Sopimusmaan laki
  - Toiminta- ja johtamisjärjestelmä
  - Ydinvoiman laatu- ja turvallisuusvaatimukset
- Kouluttajina pitäisi olla niiden, jotka ovat olleet mukana ydinvoimalaprojektissa (luvanhaltijan edustajat, aiemmissa projekteissa mukana olleiden yritysten henkilöt)
- Urakoitsijoilla olisi oltava valmiutta investoida koulutusvalmisteluihin vaikka ei ole varmuutta siitä, tuottaako panostus mitään
- Ydinvoimarakentamiseen spesioitua yritysvalmennusta (turvallisuus- ja laatuasiat) tarvittaisiin ja kaivataan. Tällä hetkellä seminaarit ovat liian yleisellä tasolla

## Suunnittelun kehitystarpeet

- Suomalaisten rakennesuunnittelutoimistojen resurssien riittävyys; kehitettävä yhteistyökuvioita, joilla parannettaisiin tilannetta
- Suunnittelu voidaan periaatteessa tehdä missä vain; ei ole samalla tavalla paikkaan sidottua kuin rakentaminen
- Mietittävä, miten halukkaat suomalaistoimistot pääsisivät projektiin mukaan
- Kansainvälisten sopimuskäytäntöjen osaaminen
- Vaativien rakenneanalyysien osaamista on Suomessa vähän
- Eurokoodeista ja CE-merkinnöistä ei ole vielä paljoa kokemusta
- Ydinvoimalaprojektin turvallisuusohjeiden tuntemus

---

Rakentamisen toimitukset

## KILPAILUASEMA

---

## Suomalaisten rakentajien kilpailuasema

- Suomalaisresurssien riittävyys voi muodostua ongelmaksi. Mahdollisimman paljon suomalaisia alirakoita mutta tarvitaan myös ulkomaista työvoimaa
- Projektien ja prosessien hallinnan osaamista löytyy
- Prosessiosaamiseen täytyy rakentamisorganisaatiossa panostaa, sillä prosessipuoli liittyy tiiviisti rakentamiseen
- Suomalaisten erikoisosaamista ovat yleisesti perinteiset rakenteet, ei mitään erityistä erikoisosaamista, koulutuksen avulla mahdollisuus lisätä
- Urakoitsijoilta erikoisosaamista vaativia asioita ovat ainakin muottitekniikka, massiivisten betonivalujen hallinta ja jälkijännitetyt kuorirakenteet
- Urakoitsijoilla on pääosin hallinnassa työmenetelmät ja työn suunnittelut
- Tietomallinnuksen hyödyntäminen. Tietomallinnus tuottaa oikein käytettynä työtehon kasvua (aikataulu, raportointi, työsuunnittelu). Tietomallinnuksen avulla saadaan kytkettyä urakoitsijoiden ja valmistuspuolen näkemykset
- Suomalaisten etuna kielen, paikallisten määräysten, olosuhteiden ja hyväksyttämisen hallinta

## Suomalaisten suunnittelijoiden kilpailuasema

- Osalla mahdollisista laitostoimittajista on omat suunnittelutoimistonsa tai yhteistyökumppaninsa suunnittelussa
- Suomalaisten suunnittelutoimistojen kilpailijat tulevat todennäköisesti Saksasta, Ranskasta, Japanista, Koreasta (USA:sta tai Kiinasta); hintataso ei suomalaisia edullisempi
- OL3:ssa mukana olleiden intialaisten kustannustaso on suomalaisia edullisempi, mutta ongelmana osaamisen taso
- Suunnittelijan valintaan vaikuttavia tekijöitä hinnan lisäksi ovat: suhteet, kokemus yhteistyöstä, luottamus osaamiseen, yhteistyön helppous; myöhästymissakoista johtuen tärkeitä kriteerejä aikataulut ja suunnittelijan riittävä osaaminen (ei ylimääräisiä suunnitelmien korjaus- ja tarkastuskierroksia)
- Suomalaisten etuna kielen, paikallisten määräysten, olosuhteiden ja hyväksyttämisen hallinta

## Ulkomaiset kilpailijat

- Euroopasta löytyy paljon hyviä rakennusurakoitsijoita ja suunnittelutoimistoja; potentiaalisia kilpailijoita ovat OL3:ssa mukana olleet ja laitostoimittajien ”hovirakentajat ja -suunnittelijat”.
- Suuret eurooppalaiset urakoitsijat jotka pystyvät isoihin projekteihin. Alihankintaverkosto kehittynyt. Osalla kokemusta OL3 projektista. Kokemusta muista ydinvoimaprojekteista.
- Suuret kansainväliset urakoitsijat
- Suuret projektinjohtourakoitsijat maailman laajuisesti; myös mahdollisuus
- Pienet eurooppalaiset urakoitsijat joilla kokemusta toimituksista suurille rakennusyriyksille

---

Rakentamisen toimitukset

## HANKINTAJAKO

---

## Testattavia yhteistyökuvioita

- Kansallisen yhteenliittymän perustaminen ydinvoiman suunnittelua/rakentamista varten tyylisiin Finn-Stroi; realistisempi vaihtoehto, jos tilaajana suomalainen luvanhaltija
- Ydinvoimasuunnitteluun pystyvien toimistojen avuksi koottaisiin pienempiä suomalaisia suunnittelutoimistoja; ongelmana alikonsulttien teollisuussuunnittelun osaaminen
- Suomalaisen suunnittelutoimistojen/rakentajien apuna ulkomaisia alikonsultteja; vaatii aikaisempaa kokemusta yhteistyöstä
- Urakoista tulevat kilpailemaan myös ulkomaiset yritykset, jotka tarvitsevat avukseen suomalaista osaamista. Suunnittelussa tämä korostuu; realistinen vaihtoehto

## Suunnittelun hankintajako

Näkemyksiä hankintajakoon

- ARK-suunnittelu, Talotekniikka ja GEO-suunnittelu voivat olla 1-2 hankintapakettia kukin
- Rakennesuunnittelu on ylivoimaisesti suurin suunnitteluala ja siinä ongelmaksi tulee kapasiteetin riittävyys.
- Periaatteessa rakennesuunnittelu voitaisiin jakaa vaikka rakennuksittain omiksi paketeiksi, mutta silloin jokaisen paketin suunnittelija hyväksyttäisi omat laskentamenetelmänsä ja lopputulos olisi varsin epäyhtenäinen, mikä ei ole luvanhaltijan etu.
- Rakennesuunnittelua voidaan jakaa niin, että samantyyppiset rakenteet ovat omissa paketeissaan esim: reaktorirakennus yksi paketti, radioaktiivisen materiaalin käsittelyrakennukset yksi paketti, turbiinirakennus oma paketti tai siihen voidaan yhdistää muita rakennuksia, jäähdytysvesirakenteet ja muut maanalaiset rakenteet oma paketti, tavanomaiset rakenteet (toimisto ym.) oma paketti ja loput rakenteet 1-2 pakettia. Em. paketteja voidaan myös yhdistellä, jos saadaan koottua riittävän isoja suunnitteluhyteenliittymiä.

## Rakentamisen hankintajako

- Näkemyksiä hankintajakoon
  - Reaktorirakennus oma kokonaisuus, muuten pilkottavissa
  - Ketjutus hoidettava hyvin
  - Valvonta oltava kunnossa aliorakoiden osalta
  - Liian pitkä ketjutus ei ole hyvä asia; johtamisjärjestelmien erilaisuus voi tuottaa ongelmia. Tiedettävä tarkkaan ketä ketjussa on (myös henkilötasolla)
  - Vaatimukset myös alihankkijoiden johtamisjärjestelmille (tuo vaatimuksia ostotoimintaan ja pakottaa etsimään uusia alihankkijoita)
- Tilaajan kannattaisi jakaa kokonaisuus selviin ns. hankeosiin, riskit pienevät (yhden osa-alueen epäonnistuminen ei välttämättä uhkaa koko hankeen etenemistä), tekijöille jää katetta, hankintapakettilaajuudet sopivimpia urakoitsijakentälle → tulisi kilpailua eikä tarvittaisi työyhteenliittymiä
- Palveluhankinnat oleellinen osa kokonaisuutta, joiden toimittamisessa voisi olla kehittämisen varaa

Rakentamisen toimitukset

## TURVALLISUUSVAATIMUKSET

## Turvallisuus- ja muut vaatimukset

- Ydinvoimalahankkeeseen osallistuvan toimijan vaatimukset riippuvat keskeisesti ko. järjestelmän, rakenteen tai laitteen turvallisuus- ja laatuluokittelusta (YVL-ohjeet). Vaatimukset ja valvonta lisääntyvät esim. seuraavasti:

• Infrastruktuurin rakentaminen	EYT
• Louhinnat	↓
• Turbiinihallin rakennustyöt	
• Reaktorirakennuksen rakennustyöt	
• Teräsrakenteiden valmistus	
• Laitte- ja komponenttivalmistus sekä asennus	
• Primääripiirin paine- ja muut mekaaniset laitteet	TL1

---

Rakentamisen toimitukset

## LAADUN VARMISTUS

---

## Laadunvarmistus (HSEQ)

- Ydinvoimarakentamista leimaa laadunvarmistus ja dokumentaation hallinta, pelkkä rakentamisen osaaminen ei riitä
- Ydinvoimaprojektiin tarvitaan projektikohtainen räätälöity toiminta- ja johtamisjärjestelmä. Yritysten omat järjestelmät riittävät kyllä normaaliprojekteihin mutta ei sellaisenaan ydinvoimaprojekteihin
- Toiminta- ja johtamisjärjestelmien kehittämiseen on kiinnitettävä huomiota ja toimintaa kehitettävä, jos urakoitsijat haluavat laajempia kokonaisuuksia seuraavista ydinvoimahankkeista
- Hyväksyntöihin liittyvät toimenpiteet pitää huomioida toiminta- ja johtamisjärjestelmissä
- Aikataulussa tulee varata suunnittelulle ja sen hyväksyntäprosesseille riittävästi aikaa. Laitostoimittajan on varattava riittävästi resursseja omaan suunnitteluun
- Kustannusarviossa on huomioitava kaikki STUK:n vaatimukset
- Dokumenttien hallinnassa on sopeuduttava luvanhaltijan/laitostoimittajan järjestelmiin
- Tiedonkulun osalta on luotava yksityiskohtainen oheistus ja vietävä jopa henkilötasolle. Iso hanke vaatii avoimuutta