

# Pääsuunnittelijan rooli teollisuus- rakentamisessa - Eriyispiirteitä ja ongelmia

## 11. Pääsuunnittelijakoulutus

**Jyrki Tuominen**



Pääsuunnittelijan rooli  
teollisuusrakentamisessa -  
Erityispiirteitä ja ongelmia  
11. Pääsuunnittelija - koulutusohjelma

**Jyrki Tuominen**

Aalto-yliopiston julkaisusarja  
**CROSSOVER** 13/2012

© Tekijä

ISBN 978-952-60-4496-5 (pdf)

ISSN-L 1799-4950

ISSN 1799-4969 (pdf)

Unigrafia Oy  
Helsinki 2012

## SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO.....	1
2	TEOLLISUUSRAKENTAMISEN ERITYISPIIRTEITÄ.....	3
3	TEOLLISUUSRAKENTAMINEN ENTISISSÄ NEUVOSTOLIITON VALTIOISSA JA UUSISSA EU-VALTIOISSA .....	5
4	PÄÄSUUNNITTELIJA JA TEOLLISUUSRAKENTAMINEN.....	8
4.1	Pääsuunnittelijan tehtävät tuotantolaitosten suunnittelussa.....	8
4.2	Maankäyttö- ja rakennusasetus.....	8
4.3	Pääsuunnittelun tehtäväluettelo PS 01 tuotantolaitosten suunnittelussa.....	9
4.3.1	Suunnittelun valmistelu- ja käynnistysvaihe .....	10
4.3.2	Luonnossuunnitteluvaihe.....	12
4.3.3	Rakentamisen valmisteluvaihe .....	14
4.3.4	Toteutussuunnittelu ja rakentamisen valmisteluvaihe .....	15
4.3.5	Muut rakennusaikaiset tehtävät .....	16
4.3.6	Käyttööntöövaihe.....	16
4.3.7	Ylläpitövaihe.....	17
4.4	Rakennushankkeen suunnittelu-, yhteistyö- ja sopimusmenettelyt teollisuusrakentamisessa .....	17
4.4.1	Jaettu suunnittelu .....	18
4.4.2	Pääsuunnittelu ja alistettu erityisalan suunnittelu .....	18
4.4.3	Kokonaissuunnittelu .....	19
4.4.3	Kokonaisvastuusuunnittelu.....	19
4.5	Pääsuunnittelijan asema tuotantolaitoksen suunnitteluryhmässä.....	20
4.6	Kenellä on parhaat edellytykset pääsuunnittelijaksi? .....	21
4.7	Teollisuusrakennuksen pääsuunnittelijan pätevyys .....	23
	Lähdeluettelo.....	25



# 1 JOHDANTO

Valitessani teollisuusrakentamisen ja pääsuunnittelijan roolin aiheeksi en ollut tietoinen minkä muodon tämä tutkielma viime kädessä ottaisi: teeman valinta oli täysin subjektiivinen, sillä aloittaessani pääsuunnittelijakoulutuksen takanani oli kaksi ja puoli uuvuttavaa viikkoa, jossa sekä projektipäällikkönä että myös suorittavana arkkitehtina jouduin laatimaan rakennuslupa-asiakirjat paineen alla tiukassa aikataulussa ja lähtötietojen muuttuessa vielä luvan sisäänjättöviikolla. Halusin ensi kädessä lähestyä aihetta nimenomaan suunnittelun ohjauksen kannalta ja selvittää, miten:

- suunnitteluprosessi voidaan koordinoida siten, että käytettäviä henkilöstö- ja ohjelmistoresursseja ei ylikuormitettaisi
- tiedonkulku eri osapuolten välillä onnistuisi ilman katkoksia
- miten pääsuunnittelija voi tällä rakentamisen alalla vaikuttaa mahdollisimman varhaiseen lähtötietojen sitovuuden varmentamiseen
- 

Yllä mainitut teemat, samat rajoitukset ja paineet (kustannusten polkeminen alas, tiukka suunnittelu- ja rakentamisaikataulu) ovat loppujen lopuksi arkipäivää kaikilla rakentamisen aloilla, joten miksi painottaa niitä juuri teollisuusrakennusten suunnittelussa?

Jotta näiden teemojen käsitteleminen tuotanto- ja voimalaitosten suunnittelun näkökulmasta olisi perusteltua, on tarpeen syventyä teollisuusrakentamisen erityispiirteisiin ja tuntea myös hieman teollisuusrakennusten historiaa ja typologiaa. Tämän tutkielman tarkoituksena on selvittää tuotantolaitosten suunnittelun erityispiirteitä ja sitä, miten nämä vuorostaan heijastuvat pääsuunnittelijalla asetettaviin pätevyyden erityisvaatimuksiin, tehtäviin ja velvoitteisiin. Pääpaino on pääsuunnittelijan aseman vahvistamisessa – miten pääsuunnittelija tuotantolaitosten suunnittelussa saa äänensä nykyistä paremmin kuulluksi niin suunnittelun ohjauksessa kuin riittävien laatuvaihteluiden luomisessa ja ylläpitämisessä.

Myös arkkitehdin huoli teollisen ympäristön laadusta on yksi tämän tutkielman teemoista – miten pääsuunnittelija voi vaikuttaa ekologisesti ympäristöä mahdollisimman vähän kuormittavan, esteettisen ratkaisun, joka on myös hyvä työympäristö, syntymiseen, kun edellytykset tähän ovat useimmiten epäsuotuisat?

Lisäksi käsitellään lyhyesti globalisoitumisen myötä tuotannon siirtymistä ulkomaille, lähinnä uusiin EU- maihin ja Venäjälle sekä Kolmannen maailman maihin. Mikä on pääsuunnittelijan rooli tässä tapauksessa? Mitä lisäpätevyyskäsitteitä häneltä vaaditaan? Voidaanko suomalainen pääsuunnittelija asettaa vastuuseen suunnitteluvirheistä toisessa maassa?

Olen tietoisesti lähtenyt siitä, että teollisuushankkeen pääsuunnittelija on arkkitehti ja käsittelen aihetta juuri arkkitehdin näkökulmasta – perustelut esitän tähän myöhemmin tämän tutkielman puitteissa. Varsinainen tutkielma jakautuu kolmeen osaan: ensimmäinen osa kartoittaa lyhyesti teollisuusrakentamisen erityispiirteitä, toinen eli keskeinen osa käsittelee pääsuunnittelijan roolia tuotantolaitosten suunnittelussa ja kolmas osa on tiivistelmä ja johtopäätös kahdesta edellisestä.



Varsin yleinen käsitys on, että tuotantolaitokset ovat täysin alisteisia tuotantoprosessiin nähden ja ne eivät ole vuorovaikutussuhteessa prosessiin, vaan ne ovat vain kuori, joka suojaa koneistoa ja työntekijöitä sateelta, kylmältä, kuumalta jne. Tämänkaltainen karkea yleistys näkee teollisuusarkkitehtuurin vain kauniina vaippana - parhaassa tapauksessa - jolla toiminta on kuorutettu. Rakennuksen ja prosessin vuorovaikutus on kuitenkin kaksisuuntainen; rakennuksen tehtävänä on paitsi suojata siinä oleskelevia henkilöitä ja prosessiteknologiaa myös ympäristöä prosessin haitallisilta vaikutuksilta kuten melulta ja emissioilta – näitä ei voida aina ratkaista pelkästään koneita parantamalla, vaan myös rakennuksen vaipalla on tässä aktiivinen rooli. Ei tule myöskään unohtaa, että tuotantolaitos on työympäristö; vuonna 1989 Tukholmassa järjestettiin symposiumi ”When People Matter”, jonka yhtenä teemana rakennuksen vaikutus siinä työskentelevien ihmisten motivaatioon, viihtyvyyteen, hyvinvointiin ja keskinäiseen kommunikatioon sekä toisaalta tätä kautta myös tuotannon sujuvuuteen (Lappalainen, 1990). Tosin käytännössä voidaan edelleen sanoa, että muiden alhaisten laatutavoitteiden ohella työympäristön heikko laatu on yksi syy teollisuusarkkitehtuurin huonoon maineeseen. Onko kyse työn ja yksilön aliarvostuksesta että teollisuusarkkitehtuurin laatu on toisarvoisen?

Teollisuusrakentamiselle ei ole myöskään olemassa yksiselitteistä typologiaa, vaan rakentamisen skaala ulottuu yksinkertaisista, ”yleispätevistä” modulaarisista varasto- ja kokoonpanohalleista kemian teollisuuden, elintarvike- ja metalliteollisuuden sekä energian tuotannon rakennuksiin, joissa prosessi määrää rakennuksen muodon ja käytetyt ratkaisut ja joista tuotantoprosessi on luettavissa. Tuotantolaitos, kuten mineraalivillatehdas, voi myös sisältää sekä modulaarisia osia joiden käyttötarkoitusta voidaan muuttaa suhteellisen helposti (pakkauslinjat ja varastot) että vain yhtä tarkoitusta palvelevista rakennusosista kuten uunirakennukset kiviaineksen sulattamiseen. Näin ollen myös rakennusten vaativuusluokka ja pääsuunnittelijalle sekä muille suunnittelijoille asetetut pätevyysvaatimukset vaihtelevat luokkien A ja luokan AA välillä, joissa yksinkertaiset modulaariset ratkaisut edustavat toista päätä ja voimalaitokset toista.

Teollisuusrakennuksilta odotetaan myös hyvin paljon käyttö- ja muuntojoustavuutta sekä laajennettavuutta. Tuotantolaitoshankkeessa ei ole välttämättä kyse yhdestä prosessista, jonka lopputulos on valmis tuote eli tässä tapauksessa rakennus, vaan ennemminkin voidaan puhua jatkuvasta prosessista tai hankkeiden ketjusta, jossa rakennusta laajennetaan ja muutetaan jatkuvasti yrityksen laajenemisstrategian mukaan. Tämän strategia on erittäin suhdanneriippuvainen ja sen kehittäminen on vankasti tilaajan / rakennuttajan omassa organisaation käsissä, eikä pääsuunnittelijalla ei ole siinä kovinkaan aktiivista roolia. Pääsuunnittelijan panos on lähinnä Pääsuunnittelun tehtäväluettelo PS 01 kohdan 1.4 mukainen hankkeen lähtötietojen ja suunnittelutavoitteiden tarkistaminen ja mahdollinen täydentäminen, kuten tulevan lisä- ja muutosrakennustöiden edellytysten selvittäminen sekä ratkaisumallien esittäminen, ellei tilaaja itse tai rakennuttajakonsultti ole itse tätä tehnyt jo tarveselvitys- ja hankesuunnitteluvaiheessa.

Nopea suunnittelu- ja toteutusaikataulu, yllä mainittu käyttö- ja muuntojoustavuus sekä laajennettavuus yhdessä edellyttävät niin rakennusrungolta kuin ulkokuorelta yksinkertaisia, toistuvia ja helposti koottavia osia. Modulaarisista yksiköistä koostuva runkojärjestelmä on joustava ja sallii parhaiten muutokset ja jota toistamalla rakennusta voidaan laajentaa. Valmiisiin betonisandwich- tai teräspelti-mineraalivilla-teräspeltielementteihin pohjautuva elementtirakentaminen on tietysti nopeampi ja edullisempi kuin paikalla rakentaminen, mutta koska arkkitehdit ja osittain myös rakennussuunnittelijat eivät ehkä ole olleet riittävästi kiinnostuneita näiden elementtien tuotekehittelystä tai rakennusteollisuus ei ole halunnut kuunnella suunnittelijoiden mielipiteitä, on erityisesti pelti-villa-peltielementtien detaljoinnissa edelleen toivomisen varaa. Poikkeuksia tietysti on, ja viime vuosina rakennusteollisuus on tarjonnut esimerkiksi näihin erilaisia pintakäsittelyvaihtoehtoja. Viime kädessä tilaaja kuitenkin valitsee omasta näkökulmastaan laatu- ja kustannusteknisesti parhaan ratkaisun, mutta hyvän arkkitehtipääsuunnittelijan tulee olla ajan tasalla rakennusteollisuuden kehityksestä ja osata esittää vakuuttavasti myös muita ratkaisuvaihtoehtoja.

Teollisuusrakentamiselle on usein myös tyypillistä myös suunnitteluryhmän suuri koko, mikä aiheuttaa omat haasteensa vastuurajojen selvittämiselle ja koko suunnitteluprosess-

sin koordinoimiselle ja ohjaukselle. Lisäksi teollisuushanke, kuten voimalaitos, saattaa jakautua useamman eri suunnittelijatiimin välille. Tästä tyypillinen esimerkki on voimalaitos, jossa höyrykattilan laitetoimittaja teetättää joko kokonaan tai osittain myös kattilarakennuksen rungon ja ulkokuoren suunnittelun omalla alihankkijallaan. Vaikka pääsuunnittelija vastaa rakennuksesta kokonaisuutena, juuri näiden ulkopuolisten suunnittelijoiden panoksen yhteensovittamiseen kokonaisuuteen on hankalaa, koska kommunikaatiolle eikä suunnittelurajoille näytä olevan selviä sääntöjä eikä konsultti tai rakennuttaja tiedosta pääsuunnittelijan tehtäviä (myötävaikutusvelvollisuus).

Prosessi- tai laitesuunnitelma on joka tapauksessa se runko, jonka ympärille ja jota palvelemaan rakennus suunnitellaan. Näin ollen tuotanto- tai voimalaitoksen laitesuunnittelija tai voimalaitoksen prosessisuunnittelija on hankkeessa avainasemassa. Prosessisuunnitelmilla on taipumus muuttua pitkälle hankkeen edetessä – syitä ovat muun muassa laitetoimittajien toistuvasti muuttuvat suunnitelmat, raaka-aineiden saatavuus, energian hinta jne. Näiden muutosten ohjaus ja koordinointi asettaa omat haasteensa pääsuunnittelijalle tuotantolaitosten suunnittelussa, koska muutokset eivät aina ole vähäisiä, vaan koko suunnitelman periaateratkaisu saattaa muuttua.

### **3 TEOLLISUUSRAKENTAMINEN ENTISISSÄ NEUVOSTOLIITON VALTIOISSA JA UUSISSA EU-VALTIOISSA**

Neuvostoliiton hajoaminen ja Euroopan Unionin laajeneminen itään päin ovat tuoneet lisää markkinoita kaikilla tuotannon aloilla, mikä on heijastunut tuotannon laajenemiseen ja -toisaalta osittain myös siirtymisenä - näihin maihin. Paikallinen tuotanto uusilla markkina-alueilla on menestyksen edellytys (Oesterle, 2004); lisäksi alhaiset tonttien hinnat, halpa työvoima ja myös nopeat ja helpot rakennuslupamenettelyt ovat merkittäviä tekijöitä kun päätetään uuden tuotantolaitoksen rakentamisesta joko kotimaahan tai ulkomaille (Adam, 2004). Oma kokemukseni Venäjän hankkeissa on tosin ollut lähinnä päinvastainen, koska paikalliset viranomaismääräykset ovat jos ei tiukemmat niin ainakin moniselitteisemmät kuin Suomessa. Esimerkiksi Venäjällä erilaisia määräyksiä on paljon ja rakentamisen valvonta on pilkottu pieniin osa-alueisiin.

Suomalaistenyriytysten ulkomaisten hankkeiden suunnittelu on vielä toistaiseksi suomalaisissa käsissä; yleistäen voidaan sanoa, että tiettyyn rajaan asti suunnittelijat ovat samasta maasta kuin hankkeeseen ryhtyvä yritys (Adam, 2004). Rakennusluvan hakemiseen edellytetään kuitenkin paikallisia suunnittelijoita (Oesterle, 2004): esimerkiksi Venäjällä paikallinen suunnittelutoimisto adaptoi ulkomaalaiset suunnitelmat. Välitöntä kontaktia suomalaisten suunnittelijoiden ja paikallisten viranomaisten kanssa ei juuri tietääkseni ole.

Tuotantolaitosten suunnittelu Venäjälle on usein myös rakennuttajakonsulttivetoista – tällöin rakennuttajakonsultti on se, jolla on riittävästi kielitaitoa ja paikallisten olosuhteiden tuntemusta tilaajan etujen valvomiseksi. Myös pääsuunnittelijan tehtävän voidaan katsoa tilaajan edunvalvontaa: toisinaan paikallinen suunnitelmien adaptoija ei osaa lukea Suomessa teetettyjä piirustuksia ja tulkitsee niitä ehkä oman agendansa mukaan. Hyväksytyjen suunnitelmien ja tilaajan laatutavoitteiden puolustaminen mielletään pääsuunnittelijan tehtäväksi: tämän vuoksi pääsuunnittelijalta edellytetään riittävää paikallisten rakennusmääräysten ja rakennusalan tuntemusta.

Yllä mainitusta syystä ja siitä, että rakentaminen ulkomailla on luonnollisesti paikallisen lainsäädännön alainen, ulkomaille toteutettavissa hankkeissa ei voida puhua pääsuunnittelijasta MRL 120 § mukaan, vaan pääsuunnittelijan asema on määritetty konsulttisopimuksin ja hänen velvoitteensa ovat tilaajaa kohtaan. Sikäli kuin hankkeella ylipäättään on pääsuunnittelija, hänellä ei siis ole juridista vastuuvollisuutta vieraan maan viranomaisille, vaan hän voi esimerkiksi vastata ristiriidattomien ja määräysten mukaisten suunnitelmien toimittamisesta paikalliselle ”pääsuunnittelijalle” sekä muista konsulttisopimuksessa määritellyistä tehtävistä. Paikallinen adaptoija edellyttää usein, että suomalaiset suunnittelijat itse korjaavat tai täydentävät suunnitelmansa määräysten mukaisiksi. Pääsuunnittelija voi ja hänen tuleekin kyseenalaistaa vaaditut muutokset, mikäli ne ovat ristiriidassa tilaajan edun kanssa. Tämä ei tarkoita sitä, että tieteen tahtoen tehtäisiin määräysten vastaisia suunnitelmia, vaan kyse on siitä, että alkuperäisiä suunnitelmia on tulkittu väärin. Tämän seurauksena muutosvaatimukset voivat olla tilaajan kannalta kohtuuttomat.

Vaikka suomalaisella pääsuunnittelijalla ei olisi lakisääteisiä velvoitteita suunniteltaessa ulkomaille, hänellä on mielestäni edelleenkin eettinen velvoite työympäristön ja rakennetun ympäristön sekä myös ekologisten vaikutusten suhteen riippumatta siitä ollaanko hanketta toteuttamassa kotimaassa vai sen rajojen ulkopuolella.

## **4 PÄÄSUUNNITTELIJA JA TEOLLISUUSRAKENTAMINEN**

### **4.1 Pääsuunnittelijan tehtävät tuotantolaitosten suunnittelussa**

Seuraavassa käydään läpi pääsuunnittelijan tehtäviä niin Rakennus- ja maankäyttöasetuksessa sekä Pääsuunnittelun tehtäväluettelossa PS 01. Käsittely ei ole kaiken kattava, sillä pääsuunnittelijan tehtävät teollisuushankkeissa eivät kaikilta osin poikkea muusta rakentamisesta, joten se rajoittuu teollisuusrakentamisen kannalta mielestäni oleellisiin tehtäviin.

### **4.2 Maankäyttö- ja rakennusasetus**

Maankäyttö- ja rakennusasetuksen 50 § määrittää rakennukselle asetettavat tekniset vaatimukset, joista kohdat:

- 2) Paloturvallisuus
- 3) Hygienia, terveys ja ympäristö
- 4) Käyttöturvallisuus
- 5) Meluntorjunta

ovat teollisuusrakentamisessa pääsuunnittelijan kannalta mielenkiintoisimmat kohdat. Rakennuksen paloturvallisuudesta huolehtiminen, nimenomaan palon ja savun leviämisen estämisen sekä henkilöturvallisuuden varmistamisen mielessä, on ymmärretty yleisesti pääsuunnittelijan tehtäväksi. Tuotantolaitosten suunnittelussa kuitenkin palokuormien laskeminen on siinä määrin monimutkaista, että näiden määrittämiseksi tarvitaan tilaajan omaan organisaatioon kuuluvaa tai ulkopuolista paloasiantuntijaa. Tämä asiantuntija voi osaltaan myös laatia rakennuksen paloteknisen selvityksen, jolloin pääsuunnittelijan tehtäväksi jää huolehtia, että suunnitelmat täyttävät tässä selvityksessä määritellyt ehdot.

Ympäristöselvityksen laadinnassa ja ympäristöluvan haussa yleensä tilaajan / käyttäjän omat erityisasiantuntijat ovat keskeisemmässä asemassa kuin pääsuunnittelija. Ympäristölupaa haetaan tilaajan toimesta jo hankeselvitysvaiheessa ja pääsuunnittelijan tehtäväksi jää perehtyä ympäristöselvitysraporttiin tai ympäristölupaan, jos sellainen on olemassa, ja valvoa, että siinä asetetut ehdot tulevat täytetyksi.

Rakennuksen käyttöturvallisuudesta ja työturvallisuudesta huolehtiminen on siinä tapauksessa, että tästä voidaan varmistua puhtaasti rakennusteknisin toimenpitein, ymmärrettävästi pääsuunnittelijan vastuulla, tosin on muistettava, että erityisasiantuntijat ja muut suunnittelijat ovat tässä myös yhtä lailla vastuullisia. Itse tuotannon prosessista aiheutuva mahdollinen putoamis-, palo- tai räjähdysvaara kaipaisi mielestäni enemmän pääsuunnittelijan vastuun rajoittamista tai selkeämpää rajanvetoa, jos sellaista ei ole.

#### **4.3 Pääsuunnittelun tehtäväluettelo PS 01 tuotantolaitosten suunnittelussa**

Pääsuunnittelun tehtäväluettelon laajuuden takia ei mielestäni ole tarkoituksenmukaista käydä tässä tutkielmassa sen jokaista kohtaa läpi, vaan olen vaihekohtaisesti käsitellyt niitä tehtäviä, joiden merkitys oman näkemykseni mukaan teollisuusrakentamisessa korostuu, joihin pääsuunnittelijan tulisi kiinnittää erityistä huomiota ja joissa toivoisin pääsuunnittelijalle enemmän vaikutusmahdollisuuksia.

Koska pääsuunnittelijaa ei ole yleensä hankkeen käynnistysvaiheessa valittu, ei pääsuunnittelijalla ole tässä vaiheessa vaikutusmahdollisuuksia hankkeen suunnittelun ja toteutuksen organisointiin. Suuret teollisuuskonsernit haluavat pitää hankkeen salassa sekä omilta rivityöntekijöiltään että suurelta yleisöltä – ymmärrettävistä syistä – joten esimerkiksi pääsuunnittelijaa kuten muitakin suunnittelijoita on vaikea hakea tarjouspyyntömenettelyllä. Rakennuttajan, rakennuttajakonsultin ja tilaajan olisi kuitenkin alusta lähtien olla tietoisia pääsuunnittelijan roolin tärkeydestä hankkeen muissa vaiheissa, tosin sanoen mitä pääsuunnittelija on toisaalta lakisääteisesti velvoitettu tekemään ja mitkä toisaalta kuuluvat pääsuunnittelijan oikeuksiin. Pääsuunnittelija-

arkkitehti ei ole vain instanssi, jonka tehtävä on huolehtia rakennuslupaan liittyvistä asioista, kuten teollisuushankkeissa valitettavan usein on, vaan onnistuneella pääsuunnittelulla voidaan myös vaikuttaa positiivisesti teollisen ympäristön laatuun.

#### **4.3.1 Suunnittelun valmistelu- ja käynnistysvaihe**

Teollisuushankkeen suunnittelu- ja käynnistysvaihe on pitkälti rakennuttaja- / rakennuttajakonsulttivetoista, mutta olisi kuitenkin kohtuullista odottaa, että pääsuunnittelijalle annettaisiin mahdollisuus yhteistyössä rakennushankkeeseen ryhtyvän kanssa määrittää kohteen vaatavuustaso sekä selvittää suunnittelijoiden pätevyys ja henkilöresurssien riittävyys. Tämä tuntuu kuitenkin teollisuusrakentamisessa jäävän melko vähälle huomiolle. Lisäksi arkkitehtipääsuunnittelija voisi nykyistä enemmän ottaa osaa jo tässä vaiheessa eri toimintamallien, tontin käytön ja eri tilaratkaisujen kehittämiseen prosessisuunnittelijan kanssa. Pääsuunnittelijan näkemysten hyödyntäminen jo tässä vaiheessa voisi tuoda hyödyttää sekä tilaajaa taloudellisesti että laadukkaan prosessin ja lopputuloksen syntymistä.

Suunnittelu- ja vastuurajojen tarkistaminen on ensiarvoisen tärkeää vaativimmissa tuotanto- ja voimalaitoshankkeissa sekä hankkeissa, joissa on enemmän kuin yksi suunnittelijaryhmä. Esimerkkitapauksena voidaan mainita edellä käsitelty voimalaitoksen kattilarakennus, jossa laitetoimittajalla on omat arkkitehti-, rakenne- ja talotekniset suunnittelijansa, joiden valvontaan ja ohjaukseen ei pääsuunnittelijalla aina ole riittäviä mahdollisuuksia. Riittävän selvä rajojen veto estää toisaalta päällekkäisyyksien syntyä ja toisaalta varmistetaan myös se, että jokin tehtävä ei jää suorittamatta.

Tässä vaiheessa pääsuunnittelijan johdolla laaditaan toteuttamiskelpoinen suunniteluohje prosessisuunnittelun ja prosessilaitteiden toteutus- ja asennusaikataulun ympärille. Pääsuunnittelijalla itsellään täytyy olla tai hänen täytyy hankkia selvittämiseen välttämättä tekninen tietämys hankkeen prosessitekniikasta. Näin pääsuunnittelija voi selvittää teolliseen tuotantoon liittyvien erityissuunnitelmien, kuten logistiikka-, infra- ja palo-suunnittelun lisätarpeen riittävän varhain, jolloin välttyttäisiin luonnossuunnittelu- ja rakennuslupavaiheen aikaisilta pullonkauloilta.



Teollisuudelle tyypillinen äärimmäinen rationalisointi, nopea toteutusaikataulu sekä tiukat kustannustavoitteet ovat yleensä usein tärkeämpiä kuin rakennetun tuotteen laatu; kun pääsuunnittelija tässä vaiheessa selvittää tilaajan tavoitteet, voidaan urakkaneuvotteluvaiheessa välttyä ikäviltä yllätyksiltä ja turhautumilta, sillä vaikka rakennuttaja tai tilaaja olisi itsenäisesti tarveselvitys- ja hankesuunnitteluvaiheessa määrittänyt kohteelle asetettavat laatuvaatimukset, hän ei ehkä ole tehnyt niitä riittävän selväksi suunnitteluryhmälle. Pääsuunnittelija tekee *annetuissa rajoissa* tehdä mahdollisimman korkeatasoisen laatusuunnitelman.

Mielestäni pääsuunnittelijan rajattu mahdollisuus laatia suunnittelun yleisaikataulu on hankkeen ajankäytön kannalta yksi vakavimmista puutteista tuotantolaitosten suunnittelussa, koska hankkeen suunnittelu- ja toteutusaikataulu on todennäköisesti jo lyöty lukkoon ennen pääsuunnittelijan valintaa. Tämä on suunnittelun kannalta harmillista, koska paradoksaalisesti tilaaja itse ei aina osaa aikataulua laatiessaan ottaa huomioon oman prosessisuunnittelunsa tarvitsemaa aikaa. Pääsuunnittelijan tehtävä on kuitenkin varmistaa, että suunnitteluun on varattu riittävästi aikaa, minkä takia on tärkeää, että pääsuunnittelija ottaa kantaa jo laadittuun aikatauluun ja että häntä myös kuunnellaan. Kaikkien suunnittelijoiden, myös pääsuunnittelijan, aikataulun ja resurssien käytön pohjana on usein tarjouspyynnön liitteenä oleva alustava laitelayout; pääsuunnittelijan, että tämä suunnitelma saattaa muuttua useaankin otteeseen hankkeen edetessä.

Tiedonhallinnan tason määrittelyyn liittyen on yleistä, että suurilla yrityksillä, joilla todennäköisesti on olemassa rakennuttamisosasto, on myös yleensä oma IT-strategiansa ja selvä käsitys käytettävistä tiedostomuodoista ja vaaditusta tietoteknisestä tasosta, mutta kuitenkin pääsuunnittelijan tehtäväksi jää projektikohtaisen tietokannan laatiminen. Pääsuunnittelijan tehtävät saattavat minimissään rajoittua kaikkien suunnitelluosapuolten tietoteknisten valmiusten varmistamiseen ja annettujen menettelytapojen noudattamisen valvomiseen suunnitteluryhmän osalta.

Kärjistäen voidaan kuitenkin sanoa, että teollisuusrakentamisessa on usein yhtä monta CAD-sovellusta kuin on suunnittelun osapuolia. Vaikka teollisuushankkeissa tiedonsiir-

to tapahtuukin edelleen pitkälti sähköisinä piirustuksina, mallinnus on ainakin arkkitehti- ja prosessisuunnittelussa noussut tämän rinnalle. Hankkeesta riippuen prosessisuunnittelu voi hyödyntää arkkitehdin 3D-malia esimerkiksi törmäystarkasteluissa, mutta ongelmana on kuitenkin yhteisen rajapinnan löytäminen prosessisuunnittelun ja talonrakennuksen ohjelmistojen välillä. Asuinrakennus- ja toimitilahankkeissa ifc-formaatti on hyväksi todettu rajapinta, mutta kyseinen tiedostomuoto on tuntematon useimmille prosessisuunnitteluohjelmille. Toisin päin voidaan kyseenalaistaa arkkitehtien mallinnusohjelmien soveltuvuus tuotantolaitosten suunnitteluun. Jos tiedonsiirto arkkitehdin ja muiden suunnittelijoiden välillä on piirustuksina dwg- tai pdf-muodossa ja kun laitoksessa on tasoeroja 1,5 m välein, on perinteisten ”oikeiden” piirustusten tuottaminen tästä mallista työläästä – vaikka tietomalli onkin oikein tehty, eivät oikeat asiat näy aina oikeassa paikassa. Tietomallin suurin hyöty onkin mallissa itsessään; yhdistettynä prosessin 3D-malleihin törmäystarkasteluissa tai mallivisualisoinneissa tilaajan tai viranomaisten vakuuttamiseen, määrälaskentaan jne., ei niinkään mallista tuotetuissa piirustuksissa. Pääsuunnittelijan oma ohjelmistotuntemus sekä aktiivisuus parhaimman rajapinnan löytämisessä prosessisuunnittelun suuntaan ovat tärkeitä, ja hän voi ohjata hankkeen suunnitelmien tiedonkulkua piirustusperusteisesta tietomallipohjaiseen, jolloin tietomalli toisi tilaajalle lisäarvoa ns. pilottiprojektina.

Pääsuunnittelijan tehtäviin voidaan sopimuksessa kirjata myös huolehtiminen siitä, että tietomallia päivitetään rakennusaikaisten muutosten osalta sekä hankkeen loppuasiakirjojen yhteydessä tapahtuvan tietomallin luovuttamisen sekä ylläpidon hankkeen käyttövaiheessa. Oleellista on, että mallia voidaan hyödyntää myös tulevaisuuden muutos- ja laajennushankkeissa.

#### **4.3.2 Luonnossuunnitteluvaihe**

Oma kokemukseni on, että luonnossuunnittelulle ei teollisuusrakentamisessa osata varata riittävästi aikaa, ei varsinaiselle suunnittelutyölle eikä palautteen hankkimiselle ja sen arvioinnille. Suunnitteluohjeen laatimista vaikeuttavat rakennuspaikan tai ympäristön muuttuvat tai puutteelliset lähtötiedot ja tilaajan muuttuvat tavoitteet. Jos prosessisuunnittelu on aktiivisessa vaiheessa, muutoksia on paljon ja usein - toisaalta prosessisuun-

nittelu saattaa käydä tyhjäkäyntiä, odotellessa laitevalmistajan lähtötietoja. Haasteena on, mihin prosessista johtuviin muutoksiin tulee reagoida heti, jolloin suunnitelmia joudutaan mahdollisesti muuttamaan edestakaisin vai odotetanko niin kauan, että prosessi on asettunut paikoilleen, jolloin tietysti suunnittelu on seisokissa, mutta aikataulussa on siitä huolimatta pysyttävä? Tästä vaiheesta eteenpäin suunnittelun valvonta ja ohjaus korostuvat: kun pääsuunnittelijalla on riittävä kokemus vastaavanlaisista hankkeista, hän osaa arvioida, mitkä prosessissuunnittelun muutokset voidaan jättää huomiotta ja mitä suunnittelun muita osa-alueita voidaan viedä eteenpäin, ja näin ollen valita sopivan kurssin hötkyilyn ja täydellisen tekemättömyyden välillä.

Usein tilaajalla on jo ennen hankkeen valmistelu- ja käynnistysvaiheessa laadittu laite-layout, jossa tuotannon laitejärjestelmät on lyöty enemmän tai vähemmän sitovasti lukkoon ja jonka ympärille pääsuunnittelija voi laatia realistisen suunnitteluohjeen

Tilaajalla ei kuitenkaan aina välttämättä ole riittävästi kokemusta, näkemystä tai ylipääntään kiinnostusta asioihin, joilla ei ole suoraa yhteyttä varsinaiseen tuotantoprosessiin. Tällaisia ovat esimerkiksi tuotannon aputilojen, työntekijöiden puku- ja pesutilojen, taukotilojen ja toimistotilojen suunnittelukysymykset; tosin suurilla konserneilla on tosin yleensä selvät ohjeet myös näiden tilojen suunnitteluun. Nämä ohjeet ovat enimmäkseen mitoitusohjeen luontoisia: pääsuunnittelija-arkkitehdin johdolla etsitään näiden pohjalta optimaalisin ja laadukkain tilan ja toiminnan järjestely.

Tilaajan ja käyttäjän tarpeiden täsmentäminen tapahtuu yleensä pääsuunnittelijan toimesta luonnossuunnitteluvaiheessa. Tuotantolaitoksia suunniteltaessa pääsuunnittelijan tulee olla tietoinen siitä, että tilaajan tavoitteet ja tarpeet saattavat muuttua suhdanteista, raaka-aineiden saatavuuden ja energian hinnan muutoksista riippuen koko suunnittelu-prosessin ajan. Näin hän osaa kartoittaa yhdessä tilaajan tai rakennuttajakonsultin kanssa muutostarpeet ja arvioida tarvittavat suunnittelu-aikataulun muutokset.

Luotettavan palautteen tai palautteen ylipääntään saaminen teolliselta toimijalta saattaa usein olla hankalaa, ja pääsuunnittelija joutuu näkemään vaivaa sen saamiseksi, koska tilaajalla ei ehkä ole kokemusta rakentamisesta tai hän ei välttämättä ole kiinnostunut

muusta kuin välittömästi tuotantoprosessiin liittyvistä rakennustehtävistä ja ääritapauksessa pääsuunnittelijan on tehtävä tilaajalle selväksi mahdollisten liian myöhäisen palautteen vaikutus kokonaisuakatauluun. Yleensä on sitä helpompi saada palautetta, mitä kokeneempi rakennuttaja / tilaaja on tai mitä suurempi organisaatio on tilaajana – näillä on usein käytettävissään oma riittävän asiantunteva rakennuttamisosasto.

Prosessisuunnitelmien muutosalttius tai hitaus – syynä tähän on muun muassa laite-toimittajien välittämät puutteelliset tiedot – tekee suunnitelmien yhteensopivuuden ja ristiriidattomuuden tarkistamisen vaikeaksi kun muuttuvia parametreja on paljon. Tilaajan tai rakennuttajakonsultin on varmistettava tiedon kulku prosessisuunnittelun muutoksista pääsuunnittelijalle, ellei prosessisuunnittelija tee sitä oma-aloitteisesti, jotta pääsuunnittelija voi huolehtia siitä, että tieto kulkee kitkattomasti myös muille suunnitteluryhmän jäsenille.

### **4.3.3 Rakentamisen valmisteluvaihe**

Teollisuusrakentamisen kireän suunnittelu- ja toteutusaikataulun takia raja luonnossuunnitteluvaiheen ja rakennuslupavaiheen välillä on häilyvä. Lupa joudutaan monesti jättämään sisään asiakirjoilla, jotka muodollisesti täyttävät juuri ja juuri niille asetetut vaatimukset, mutta jotka ovat sisällöllisesti vielä keskeneräisiä. Luvan saantiin vaikuttavat paikkakuntakohtaisesti vaihtuvat lupamenettelyt, myös pääsuunnittelijan ja lupaviranomaisten välinen yhteistyö.

Ylläkuvattuun ongelman syy on yleensä prosessisuunnittelussa ja palautteen puutteessa, eikä siihen aina löydy helppoa ratkaisua. Pääsuunnittelijan velvollisuus on huolehtia, että suunnitteluun on varattu riittävästi aikaa; omalta osaltaan rakennuttajan tehtävänä on toimittaa puuttuvat tiedot ajoissa. Koska laitesuunnittelija kuuluu yleensä tilaajan organisaatioon tai on konsulttisopimuksella alisteinen tähän, on reklamaatio mielestäni kyseenalainen ratkaisu. Pääsuunnittelijan tulisi kuitenkin mielestäni riittävän päättäväisesti tehdä tilaajalle selväksi, että olennaisten tietojen puuttuminen ja muutokset vaarantavat hankkeen aikataulun tai tarpeen mukaan vaatia suunnittelulle lisäaikaa. Tämän

lisäksi ei kyseessä ole pelkästään aikatauluongelma, myös suunnittelun ja hankkeen laatu kärsii, kun suunnittelussa on liian monta avointa kysymystä.

Ihanteellista olisi, jos laitelayout tai prosessisuunnittelu olisi valmis hyvissä ajoin jäädytetty ennen rakennuslupahakemuksen sisäänjättöä, jolloin pääsuunnittelijan johdolla kaikkien suunnitelmien - myös prosessisuunnitelmien - yhteensopivuus ja ristiriidattomuus voitaisiin varmistaa ja että sisään jätettävä tontinkäyttö-, tila-, rakenne, LVIS- ja prosessilaittejärjestelmien yhdistelmä olisi määräystenmukainen. Mikäli laitesuunnitelmat muuttuvat lyhyellä varoitusajalla ennen lupahakemuksen sisäänjättöä, rakennuslupa saatetaan jättää sisään tietoisena siitä, että valmis kohde tulee poikkeamaan suunnittelun ja toteutuksen edetessä huomattavasti siitä ratkaisusta, jolla lupaa on aikanaan haettu. Vähimmäisvaatimus on kuitenkin, että laite- tai prosessisuunnittelu on jäädytetty niin, että kaikki muut suunnitelmat, jotka perustuvat siihen, eivät ole ristiriidassa sen kanssa, ja että ne ovat säännöstenmukaisia. Tällaista ratkaisua voidaan puolustaa aikataulupaineilla; sen heikkouksia on siitä seuraava muutossuunnittelu sekä raskas rakennusaikaisen muutosten lupamenettely. Seurauksena olevien muutosten määrä ja laajuus kuormittaa seuraavissa vaiheissa pääsuunnittelijaa, jonka tehtävänä on MRL 120 § vaatimusten täyttyminen

#### **4.3.4 Toteutussuunnittelu ja rakentamisen valmisteluvaihe**

Pääsuunnittelijan rooli toteutussuunnittelu- ja rakentamisen valmisteluvaiheessa ei teollisuusrakentamisessa poikkea mielestäni paljonkaan muusta rakentamisesta; muutossuunnittelun ohjaus ja hallinta korostuu, kun haittavaikutukset yritetään pitää mahdollisimman pieninä aikataulu-, kustannus ja laatutavoitteiden näkökulmasta ja samalla valvotaan, että rakennus täyttää muutosten jälkeenkin MRL 120 § vaatimukset. Tämä on tärkeää, koska muutokset vielä tässäkin vaiheessa saattavat olla sellaisia, että rakennuksen koko perusratkaisu muuttuu oleellisesti. Muutoksia on paljon verrattuna esimerkiksi asuntorakentamiseen, jolloin myös tiedonkulun hallintaan tulee kiinnittää tarpeeksi huomiota.

Suunnittelun ohjaukseen ja eri suunnittelutehtävien toisiinsa koordinoimiseen tuo oman lisähaasteensa teollisuuden prosessilaitteiden asennusaikataulu, jolloin toteutuksen ja toteutussuunnittelun oma aikataulu rakennetaan tämän ympärille. Tässä on tilaajan oma rakennuttamisorganisaatio tai taitava ja kokenut rakennuttajakonsultti hyvänä apuna.

Toteutuksen laadun varmistamiseksi on tärkeää, että pääsuunnittelija osallistuu toteuttajavalintoihin tai että häntä vähintäänkin kuunneltaisiin tuoteosavalmistajien suunnitelmien arvioinnissa. Juuri tässä vaiheessa asetetuista laatuavoitteista tingitään kustannussyistä ja viimeistään urakkaneuvotteluissa arkkitehdin näkemykset uhrataan, jolloin rakennustaiteelliset arvot ja työympäristön laatu ovat mennyttä. Tilaaja tai rakennuttajakonsultti unohtaa myös helposti, että varsinaiset rakennuttamiskustannukset ovat murtoosa laitehankintojen kustannuksista. Poikkeuksena on suurten konsernien oma rakentamisen ja työympäristön laatupolitiikka (corporate image).

#### **4.3.5 Muut rakennusaikaiset tehtävät**

Teollisuusrakentamisessa pääsuunnittelijan muut rakennusaikaiset tehtävät ovat pitkälti edellisen vaiheen tehtävien jatkumoa, eli muutossuunnitelmien ristiriidattomuuden varmistaminen ja muutossuunnittelun koordinointi ovat kuten muussakin rakentamisessa tärkeitä. Lisäksi vientiprojekteissa työmaan rakennusaikaisten muutosten hallinta on hankalaa, koska työmaan valvominen ei voi olla kovinkaan intensiivistä. Mielekäs keino tiedottaa rakennusaikaisista muutoksista on projektitietopankin kautta. Täytyy kuitenkin muistaa, että kukin erityisalan suunnittelija ja työmaa on viime kädessä itse vastuussa siitä, että suunnitelmat tallennetaan sovitussa tiedostomuodossa ajoissa projektipankiin.

#### **4.3.6 Käyttööntöövaihe**

Jotta loppuasiakirjat olisivat valmiita ja toisiinsa yhteensopivia, on edellisten vaiheiden muutossuunnittelun oltava tehty hallitusti; samoin suunnitelmista poikkeamiseen ja näiden muutosten dokumentointiin on täytynyt kiinnittää erityistä huomiota – sitä ei tulisi jättää hankkeen loppuasiakirjojen laatimisen vaiheeseen. Päivitetty ja ajan tasalla oleva tietomalli tuo loppuasiakirjoille ja koko hankkeelle lisäarvoa.

#### 4.3.7 Ylläpitovaihe

Kohteessa saatetaan tehdä vielä rakentamisen jälkeenkin muutoksia, joilla voi olla merkitystä rakennuksen käyttö- ja huoltoturvallisuuteen. Tähän olisi hyvä sopimusteknisesti kytkeä pääsuunnittelijan täydentävä tehtävä kiinteistötietokannan ylläpidosta (joko tietomallin tai 2D-piirustusten muodossa); pienemmillä yrityksillä ei ole ehkä riittävää organisaatiota tähän, eikä aina voida olla varmoja, että suurten konsernien omat rakennuttajaorganisaatiot suhtautuvat tähän tarpeeksi vakavasti.

#### 4.4 Rakennushankkeen suunnittelu-, yhteistyö- ja sopimusmenettelyt teollisuusrakentamisessa

Professori Kari Salosen tutkimusraportti Rakennushankkeen suunnittelun yhteistyö- ja sopimusmenettelyt (Salonen, 2001) esittää eri suunnittelumalleja, jotka on jaettu seuraaviin neljään kategoriaan:

- A. Jaettu suunnittelu
- B. Pääsuunnittelu ja alistettu erityisalojen suunnittelu
- C. Kokonaissuunnittelu
- D. Kokonaisvastuusuunnittelu

Kukin kategoria on jaettu vielä kolmeen tai neljään alakategoriaan sen mukaan, onko suunnittelu rakennuttaja-, pääsuunnittelija- vai rakennuttajakonsulttivetoista. Professori Salonen toteaa tutkimuksen tekovaiheessa rakennuttaja- tai rakennuttajakonsulttivetoisen jaetun suunnittelun lähes yksipuolisen laajan käytön (Salonen & Seppänen, 2001). Tämä sama käytäntö on kokemukseni mukaan yhtä yleinen myös tuotantolaitosten suunnittelussa.

Käyn seuraavassa läpi edellä lueteltuja suunnittelun vaihtoehtoja ja niiden soveltuvuutta teollisuusrakentamiseen nimenomaan pääsuunnittelun näkökulmasta analysoimatta näitä

malleja tässä sen tarkemmin – toiset ovat tehneet jo sen ennen minua. Olen yrittänyt omasta vähäisestä sopimustekniikan ja toteutusmuotojen tuntemuksestani huolimatta kommentoida näitä malleja mahdollisimman objektiivisesti ja nimenomaan teollisuusrakentamisen näkökulmasta.

#### **4.4.1 Jaettu suunnittelu**

Teollisuusrakentamisessa on käytetty sekä tilaaja- että rakennuttajakonsulttivetoista mallia niissä tapauksissa, joissa tilaajalla ei ole omaa rakennuttamisorganisaatiota eikä toisaalta riittävää kokemusta rakentamisesta. Molemmissa malleissa on pääsuunnittelijan kannalta ongelmallista se, miten pääsuunnittelija saa sekä laatuun että suunnittelun koordinointiin liittyvän tahtonsa läpi. Prosessisuunnittelijan kovistelussa on omat ongelmansa ja toisaalta rakennuttajakonsultti ei aina ota tarpeeksi vakavasti pääsuunnittelijan näkemyksiä mitä tulee esimerkiksi hankkeen laatuun tai aikatauluun.

Jaettu pääsuunnittelijavetoinen suunnittelu, jossa pääsuunnittelijalla on myös rakennuttamistehtäviä, on melko epätodennäköinen malli suurissa ja vaativissa teollisuushankkeissa. Tämä edellyttää, että pääsuunnittelijan omalla organisaatiolla on tähän riittävät valmiudet, kuten henkilöstöresurssit ja kokemus sekä rakennuttamisesta että teollisuuslaitoksen suunnittelusta mukaan lukien prosessisuunnittelun.

#### **4.4.2 Pääsuunnittelu ja alistettu erityisalan suunnittelu**

Muiden erityisalojen alistaminen pääsuunnittelijalle voisi olla mielenkiintoinen malli myös teollisuusrakentamisessa. Pääsuunnittelijalla on tässä tosin laajempi vastuu suunnittelutyön ohjauksessa ja koordinoimisessa, mutta toisaalta erityisalan suunnittelun alistaminen tässä mallissa riittävän päättäväiselle ja kokeneelle pääsuunnittelijalle antaisi mielestäni paremmat mahdollisuudet laatutavoitteiden läpiviemiseen ja muutossuunnittelun hallintaan. Parhaiten tämä malli toimii, kun suunnittelijat tuntevat toisensa ja muodostavat toimivan ryhmän. Pääsuunnittelijalla tulisi olla mahdollisuus vaikuttaa erityissuunnittelijoiden valintaan.



Oleennaista tuotantolaitosten suunnittelussa on prosessi- tai laitesuunnittelijan erityis- asema; yleensä tämä kuuluu tilaajan / käyttäjän omaan organisaation, eräissä tapaukses- sa myös rakennuttajakonsultin organisaation, joten prosessisuunnittelu alistettuna suun- nitteluna on hankala toteuttaa ja tuskin se tilaajan näkökulmasta on suotavaakaan.

Toisaalta voidaan kysyä, onko esimerkiksi arkkitehti-pääsuunnittelijalla riittävästi re- sursseja tämän mallin edellyttämien laajojen organisoimis- ja johtamisvelvollisuuksien täyttämiseen.

#### **4.4.3 Kokonaissuunnittelu**

Myös kokonaissuunnittelumallissa, jossa erityisalojen suunnittelu on sopimussuhteessa pääsuunnittelijaan, on kyseenalaista, onko arkkitehtipääsuunnittelijalla riittävästi resurs- seja erityisalojen suunnittelun valvontaan ja omien velvollisuuksiensa täyttämiseen mui- ta suunnittelijoita kohtaan. Ei myöskään ole varmaa, miten tilaaja erityisesti teollisuu- den alalla hyväksyy tällaisen mallin. Edellytyksenä tuntuisi olevan tilaajan, pääsuunnit- telijan ja erityisalan suunnittelijoiden aiempi onnistunut yhteistyö. Miten muuten tilaaja voi olla varma, että pääsuunnittelijaan sopimussuhteessa olevat alikonsultit ovat hänen kannaltaan parhaat mahdolliset? Mutta kun kerran tällainen toimiva suunnitteluryhmä on saatu aikaan, se todennäköisesti on käyttökelpoinen myös vaikeissa teollisuuskoh- teissa (Salonen & Seppänen, 2001).

#### **4.4.3 Kokonaisvastuusuunnittelu**

Tähän malliin pätevät melko lailla samat näkökulmat kuin kokonaissuunnittelumalliin, etuna on, että pääsuunnittelija on selkeämmin suunnitteluryhmän jäsen ja että pääsuun- nittelu tehtäviä voidaan jakaa suunnitteluryhmän sisällä (Salonen & Seppänen, Rakennushankkeen pääsuunnittelun tehtäväluettelo 2000; Julkaisu 41, 2001). Tämä voi- si antaa tähänastista paremmat mahdollisuudet prosessisuunnittelun integroimiseen suunnittelukokonaisuuteen, mikäli laitesuunnittelija voisi olla osana suunnitteluyhteen- liittymää.

#### 4.5 Pääsuunnittelijan asema tuotantolaitoksen suunnitteluryhmässä

Arkkitehti-lehden numeron 3-4/1990 artikkelissa: When people matter todetaan arkkitehdin asemasta (pääsuunnittelija käsitteenä ei ollut olemassa tähän aikaan, mutta arkkitehti-sanana voisi yhtä hyvin korvata sanalla pääsuunnittelija) seuraavaa:

”Tuotiin esille sankariarkkitehdin väistyminen kaiken osaavana ja tietävänä specialistina ja tilalle nostettiin arkkitehdin rooli suunnitteluryhmän jäsenenä. Arkkitehtien vastuulla on kehittää suunnittelu- ja kommunikaatiomenetelmiä, joiden avulla voidaan välittää ratkaisujen todellinen sisältö kaikille osapuolille ymmärrettävässä muodossa.” (Lappalainen)

Tällainen malli, jossa pääsuunnittelija on osana suunnitteluryhmää, on todettu kaikilla rakentamisen aloilla parhaaseen lopputulokseen johtavaksi (Salonen & Seppänen, Rakennushankkeen pääsuunnittelun tehtäväluettelo 2000; Julkaisu 41, s. 26). Sen etuna on tiivis kontakti muuhun suunnitteluryhmään, jolloin voidaan selvittää vähillä kokousmuodollisuuksilla. Hankkeiden monimutkaisuuden takia ei kuitenkaan kannata jättää suunnitelmien yhteensovittamista pelkkien puhelinneuvottelujen ja käsivaraisten muistioiden varaan. Muutostarpeet ja sovitut muutokset on syytä kirjata esimerkiksi hankkeen tietokantaan eli projektipankkiin.

Myös suunnitteluryhmän ulkopuolinen pääsuunnittelukonsultti on malli, jota voisi hyödyntää ulkomaisissa hankkeissa, joissa vaaditaan sekä kielitaitoa että paikallisen rakennuslainsäädännön tuntemusta. Tällaisen ulkopuolisen pääsuunnittelijakonsultin ei tarvitse olla välttämättä arkkitehti, tärkeää on, että hänellä on sekä riittävä kokemus sekä rakennusalalta että teollisuuden prosesseista. Ulkopuolinen pääsuunnittelijakonsultti voisi olla myös paikallinen arkkitehti (ulkomaisissa projekteissa), joka ottaisi vastuulleen luvitusasiat ja yleensäkin suunnitelmien ja toteutuksen määräysten mukaisuuden varmistamisen. Tässä mallissa pääsuunnittelijan ja muiden suunnittelijoiden välisen kommunikaation tulee toimia kangertelematta.

#### 4.6 Kenellä on parhaat edellytykset pääsuunnittelijaksi?

TTKK: n julkaisun 41: *Rakennushankkeen pääsuunnittelun tehtäväluettelo* johdannossa tehdään selvä ero teollisuuden suurten hankkeiden laitossuunnittelusta vastaavan pääsuunnittelijan sekä Maankäyttö- ja rakennusasetuksen 50 § määrittelemän rakennushankkeen hallitsevan pääsuunnittelijan välillä (Salonen & Seppänen, Rakennushankkeen pääsuunnittelun tehtäväluettelo 2000; Julkaisu 41, s. 3). Koska tämä tutkielma käsittelee pääsuunnittelijan asemaa nimenomaan rakennussuunnittelun näkökulmasta, käytän ensin mainitusta nimikettä prosessisuunnittelija.

Ympäristöministeriön rakennetun ympäristön osaston ehdotuksessa Suomen rakentamismääräyskokoelman julkaisuun A2 pääsuunnittelijan kelpoisuus määritellään kohdan 4.1.3 mukaan minimissään oman suunnittelualan pätevyydellä sekä hankkeen vaativimman suunnittelutehtävän pätevyydellä. Lisäksi pääsuunnittelijalta edellytetään kokemusta ja taitoa ”huolehtia ja vastata suunnittelun kokonaisuudesta ja sen laadusta sekä eri suunnittelualojen yhteensovittamisesta.” (A2 Suomen rakentamismääräyskokoelma; Ehdotus, 2/2011).

Tuotanto- ja voimalaitosten suunnittelussa ei ole aina itsestään selvää, että rakennuksen arkkitehti on myös sen pääsuunnittelija; hankkeissa, joissa arkkitehtuuri on toisarvoisessa asemassa, voi myös rakennesuunnittelija suorittaa pääsuunnittelijan tehtävät. Tällä ei tarkoiteta hankkeen vaativuutta itsessään – itse rakenteellinen ratkaisu saattaa olla vaativa, mutta suunnittelun kohde on sellainen, että arkkitehdin rooli siinä on niin vähäinen, että on mielekästä siirtää pääsuunnittelijan tehtävät rakennesuunnittelijalle.

Jos lähdetään siitä, että vaikeimman suunnittelualan vastuuhenkilö on pääsuunnittelija, on teoreettisesti myös mahdollista, että myös prosessisuunnittelija on hankkeen pääsuunnittelija. Käytännössä kuitenkin esteenä on Maankäyttö- ja rakennusasetuksen 48 § edellyttämät rakennusalan ylempi tutkinto ja kokemus rakennusalan suunnittelutehtävistä, jotka prosessisuunnittelijalta yleensä puuttuvat.

Mikäli arkkitehti omaa Maankäyttö- ja rakennusasetuksen 48 §, Maankäyttö- ja rakennuslain 123 § sekä Suomen Rakentamismääräyskokoelman A2 mukaiset pätevyudet, on hän parhaiten sopiva teollisuushankkeen pääsuunnittelijaksi, koska:

- hän hallitsee parhaiten lupamenettelyt. Jo aikaisemmin pääsuunnittelutehtäviä hoitanut arkkitehti tuntee parhaiten tai osaa ottaa selville luvan hakemisen ja saamisen väliset riippuvuudet.
- arkkitehti hallitsee yleensä parhaiten monimutkaiset tilajärjestelyt, vaikka myös rakenne- tai prosessisuunnittelijalla on varteenotettava kokemus, mutta heiltä saattaa puuttua käytännön tieto tilasuunnittelusta.
- MRL 117 § 1 momentin mukainen vaatimus rakennuksen sopeutumisesta ympäristöön ja maisemaan sekä kauneuden ja sopusuhtaisuuden vaatimusten täytyminen mielletään yleensä arkkitehdin tehtäväksi. Ei tietenkään voida yleistää, että kaikki arkkitehtien suunnittelemat rakennukset olisivat kauniita tai että insinöörirakentaminen on aina rumaa. Paljon riippuu siitä, miten pääsuunnittelija itse arvostaa teollisuusrakentamisen laatua ja kuinka hän saa tämän suhteen tahtotilansa viedyksi läpi.
- monimutkaisissa ja laajoissa hankkeissa, joissa prosessin vaativuuden lisäksi työ- ja paloturvallisuus, ympäristövaatimukset, vaikea kaavatilanne jne. asettavat omat vaatimuksensa rakennussuunnittelulle, voidaan sanoa, että rakennuksen arkkitehtisuunnittelu on kohteen vaativin suunnitteluala, jolloin on luontevaa, että hankkeen arkkitehti on myös sen pääsuunnittelija. Ei voida myöskään aina olettaa, että tuotantolaitoksia rakennetaan aina taajamien ulkopuolelle: koska tehtaiden päästöjä pystytään ehkäisemään entistä paremmin, on Keski-Euroopassa havaittavissa suuntaus, jossa teollisuuden – lähinnä pienten yksiköiden – sijoittumista taajamiin edistetään (Thalgott, 2004). Mikäli samansuuntainen kehitys rantautuu myös Suomeen, asettaa tämä myös uusia haasteita pääsuunnittelulle ja uskon, että hankkeen arkkitehdillä on parhaat edellytykset selvittää nämä.

#### 4.7 Teollisuusrakennuksen pääsuunnittelijan pätevyys

Tuotantolaitosten suunnittelun arkkitehtisuunnittelun vaativuusluokka on edellisessä kappaleessa mainitun A2 ehdotuksen mukaan joko AA tai A. Luokka AA käsittää toisaalta teknisesti ja toiminnallisesti vaativat tehtävät ja toisaalta tehtävät, joissa hanke sijoittuu kaupunkikuvallisesti vaativaan ympäristöön tai joissa prosessi itsessään kuormittaa rakennuspaikkaa ja sen ympäristöä. Luokka A käsittää tavoitetasoltaan tavanomaiset suunnittelutehtävät (myös tuotantolaitoksen suunnittelun) tai hankkeet, jotka toteutetaan tavanomaiseen ympäristöön tai rakennuspaikalle (Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto, 2/2011). Koska teollinen tuotanto kuormittaa ympäristöä enemmän tai vähemmän haitallisesti, kannattaisi harkita, pitäisikö tuotantolaitosten suunnittelu olla ylipäätään luokkaa AA.

Pääsuunnittelijan ja arkkitehdin pätevyuden mittaaminen koulutuksen tasolla, eri vaativuusluokkien projektien määrällä ja työkokemuksen vuosilla antaa yksipuolisen kuvan pääsuunnittelijalle asetettavista pätevyysvaatimuksista. Itsestään selvää on, että teollisuusrakentamisessa pääsuunnittelijaksi havittelevalla täytyy olla myös kokemusta **teollisuusrakentamisesta**. Pääsuunnittelijan pätevyys sisältää sekä mitattavia tai todistettavia tekijöitä (koulutus ja kokemus), mutta se ei viime kädessä kuitenkaan kerro, miten pääsuunnittelija selviytyy tehtävästään. Ulkoiset tekijät ja pääsuunnittelijan henkiset valmiudet vaikuttavat siihen yhtä lailla.

Pääsuunnittelijalta ei voida odottaa käytännössä mahdotonta kaikkien suunnittelun erityisalojen hallintaa, mitä pääsuunnittelun tehtäväluettelon kirjaimellinen tulkinta edellyttäisi. Tuotantolaitosten ja voimalaitosten ensisijainen edellytys suunnittelussa on pääsuunnittelijan / arkkitehdin ja koko muun suunnitteluryhmän perehtyminen tuotantoprosessiin, tietoisuus sen vaatimuksista ja ihannetapauksessa myös kyky osallistua myös prosessin suunnitteluun. Näillä edellytyksillä voidaan edesauttaa laadukkaan suunnitteluprosessin ja lopputuloksen syntymistä. Prosessiin perehtyminen jää hyvin usein päätai muiden suunnittelijoiden oman aktiivisuuden varaan; tilaaja voi tulla tässä vastaan esimerkiksi järjestämällä opastetun kiertokäynnin tuotantolaitoksessa.

Pääsuunnittelijan tulee myös olla selvillä edellä käsitellyistä teollisuusrakentamisen erityispiirteistä kuten suhdanneherkkyydestä, raaka-aineiden saannista, energian hinnasta, jotta hän suunnitteluryhmän aktiivisena jäsenenä pystyy hallitsemaan annetuissa aikarajoissa muutossuunnittelun ohjausta.

Ulkomaisissa projekteissa eräissä tapauksissa rakennuttajakonsultti ottaa hoitaakseen osan pääsuunnittelutehtävistä ja paikallinen arkkitehti hoitaa lupamenettelyt; suomalaisen pääsuunnittelijan – mikäli hankkeella on sellainen – tehtäväksi jää tilaajan edunvalvonnan lisäksi lähinnä huolehtia, että paikallinen toimisto saa määräysten- ja säädöstenmukaiset suunnitelmat. Tämän takia paikallisen maan rakennussäädännön tuntemus ovat välttämättömiä, kielitaito on myös eduksi.

Pääsuunnittelijan menestymiseen vaikuttaa hyvin paljon hänen oma aktiivisuutensa ja aloittekykynsä. Teollisuusrakentamisessa laatu- ja kustannustavoitteiden asettaminen tuntuu olevan tilaajan ja rakennuttajakonsultin käsissä; pääsuunnittelija omalla toiminnallaan ja päättäväisyydellään voi edesauttaa sitä, että hänen roolinsa laadunvalvojana ja suunnittelun ohjaajana otettaisiin vakavasti ja ettei se rajoittuisi pelkästään rakennuslupa-asioiden hoitamiseen. Yhtä tärkeää on kuitenkin pääsuunnittelijan oma selkeä näkemys sekä yllämainittujen teollisuusrakentamisen erityispiirteiden ymmärrys: ilman näitä pääsuunnittelijan vaikutusmahdollisuuksia tullaan tuskin lisäämään tilaajan tai konsultin puolelta.

## Lähdeluettelo

Adam, J. (2004). Design and construction of industrial buildings: a positioning statement. In J. Adam, K. Haussmann, & F. Jüttner, *Industrial Buildings A Design Manual*. Birkhäuser - Publishers for Architecture.

Lappalainen, R. (1990). When people matter. *Arkkitehti* 3-4 , 21.

Oesterle, F. (2004). Industrial buildings in the new EU member states. In J. Adam, K. Haussmann, & F. Jüttner, *Industrial Buildings A Design Manual*. Birkhäuser - Publishers for Architecture.

Salonen, K. (2001). *Rakennushankkeen suunnittelun yhteistyö- ja sopimusmenettelyt*. Tampereen teknillinen korkeakoulu, Arkkitehtuurin osasto. Tampereen teknillinen korkeakoulu.

Salonen, K., & Seppänen, M. (2001). *Rakennushankkeen pääsuunnittelun tehtäväluettelo 2000; Julkaisu 41*. Tampereen teknillinen korkeakoulu, Arkkitehtuurin osasto; Rakennussuunnittelun laitos. Tampereen teknillinen korkeakoulu.

Thalgott, C. (2004). Urban Planning for Industrial Buildings. In J. Adam, K. Haussmann, & F. Jüttner, *Industrial Buildings A Design Manual*. Birkhäuser - Publishers for Architecture.

Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto. (2/2011). *A2 Suomen rakentamismääräyskokoelma; Ehdotus*.







11. Pääsuunnittelijakoulutus on suunnittelun ja johtamisen koulutusohjelma, jonka tavoitteena on tukea pääsuunnittelutehtävissä toimivien asiantuntijoiden edellytyksiä ja valmiuksia vastata tulevaisuuden osaamisvaatimukseen. Koulutuksen laajuus on 17 opintopistettä. Aalto University Professional Development - Aalto PRO - valmentaa sekä uusia että kokeneita osaajia edelläkävijöiksi alallaan. Aalto PRO:n koulutukset ovat yhdistelmä käytännön osaamista ja uusinta tutkimustietoa. Oppijakeskeisyys on koulutuksissa avainroolissa. Aalto PRO tarjoaa monipuolisen valikoiman koulutuspalveluita ja laajan osaamisverkoston.

ISBN 978-952-60-4496-5 (pdf)  
ISSN-L 1799-4950  
ISSN 1799-4969 (pdf)

**Aalto-yliopisto**

**Aalto University Professional Development - Aalto PRO**  
[www.aalto.fi](http://www.aalto.fi)

**KAUPPA +  
TALOUS**

**TAIDE +  
MUOTOILU +  
ARKKITEHTUURI**

**TIEDE +  
TEKNOLOGIA**

**CROSSOVER**

**DOCTORAL  
DISSERTATIONS**