



AVQ1 18.11.2007

## AV - LAATUKETJU

AV-järjestelmien suunnittelun ja toteutuksen yleiskuvaus



Ari Lepoluoto  
Copyright © Avita Ry 2007

Avita Ry, Tykistönkatu 9, 00260 HELSINKI  
e-mail info@avita.org, tel (09) 463 2525 fax (09) 449 091

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>1</b>	<b>YLEISTÄ .....</b>	<b>3</b>
1.1	Mitä AV on? .....	3
1.2	Avitan laatuohjeet .....	3
1.3	Laatuohjeiden tavoitteita .....	4
<b>2</b>	<b>AV-JÄRJESTELMIEN JAOTTELU .....</b>	<b>5</b>
2.1	Yleistä .....	5
2.2	Yleiset AV-järjestelmät .....	5
2.3	Teattereiden ja konserttisalien järjestelmät .....	5
2.4	Audiovisuaalisen mediatuotannon järjestelmät .....	6
2.5	Erikoisjärjestelmät.....	6
<b>3</b>	<b>AV-SUUNNITTELUN JA KONSULTOINNIN TEHTÄVÄT.....</b>	<b>6</b>
3.1	Milloin AV-suunnittelijaa tarvitaan? .....	6
3.2	Esisuunnittelu .....	8
3.3	Muita suunnittelualoja tukeva suunnittelu .....	9
3.4	AV- järjestelmäsuunnittelu .....	10
3.5	Tarjouskyselyt .....	10
3.6	Urakoitsijan valinta ja urakan valvonta.....	10
3.7	Käyttökoulutus.....	11
<b>4</b>	<b>AV-URAKAN JA LAITETOIMITUKSEN TEHTÄVÄT.....</b>	<b>11</b>
4.1	Suunnittelu.....	11
4.2	Projektinjohto.....	11
4.3	Laitetoimitukset .....	11
4.4	Asennustyö .....	12
4.5	Mittaukset.....	12
4.6	Säädöt.....	12
4.7	Ohjelmointi ja konfiguroinnit.....	12
4.8	Toimintakokeet .....	13
4.9	Omatarkastus .....	13
4.10	Dokumentointi .....	13
4.11	Käyttökoulutus.....	13
4.12	Ylläpitotehtävät.....	14
<b>5</b>	<b>TEHTÄVÄLUETTELOT.....</b>	<b>14</b>

# 1 YLEISTÄ

## 1.1 Mitä AV on?

Kirjainyhdistelmä AV tulee sanoista Audio Visual. AV tarkoittaa siis kuultavissa ja nähtävissä olevia asioita. Ääntä, kuvaa ja valoa.

Käytännössä nimikkeellä "AV" tarkoitetaan kahta asiaa: AV-tekniikkaa ja audiovisuaalista sisällöntuotantoa. Avita Ry:n jäsenistö koostuu pääasiassa teknisistä toimijoista: laite- ja tarviketoimittajista, urakoitsijoista, suunnittelijoista ja konsulteista. AV-tuottajia edustaa Suomen AV-tuottajat SATU ry. Tämä dokumentti ja muut Avitan laatuohjeet käsittelevätkin AV-alan teknistä puolta: audiovisuaalisia esitys- ja tallennuslaitteita sekä järjestelmiä.

AV-tekniikka on erikoisala, joka soveltaa monia luonnontieteiden aloja kuten valopoppia, logiikkaa, sähköoppia, mekaniikkaa ja akustiikkaa. AV-laitteissa ja -järjestelmissä hyödynnetään lukuisia teknologioita, kuten tietotekniikkaa, mikroelektronikkaa, optiikkaa ja mikromekaniikkaa.

AV-järjestelmien suunnittelu ja toteutus vaativat erikoistunutta ammattiosaamista. Käyttäjän kannalta olennaista on järjestelmän tarkoituksenmukaisuus ja käytettävyys. Hyvin suunniteltu kokoustan tai auditorion AV-järjestelmä on helppokäyttöinen, ja sellaisen käyttö on lyhyehkön perehtymisen jälkeen mahdollista. Laajempien ja monimutkaisempien AV-järjestelmien käyttö edellyttää erityistä ammattiosaamista. Esimerkiksi teattereiden ja konserttisalien valo-, ääni ja projisointijärjestelmien käyttö on työtä, jossa visuaalisen ilmaisun ja ääni-ilmaisuun yhdistyy tekninen osaaminen.

AV-järjestelmien ylläpito- ja huoltotehtävät edellyttävät yleensä teknistä erikoisosaamista. AV-järjestelmien käyttö- ja ylläpitotehtävistä on usein mahdollista sopia myös AV-alan palveluihin erikoistuneiden palveluyritysten kanssa.

## 1.2 Avitan laatuohjeet

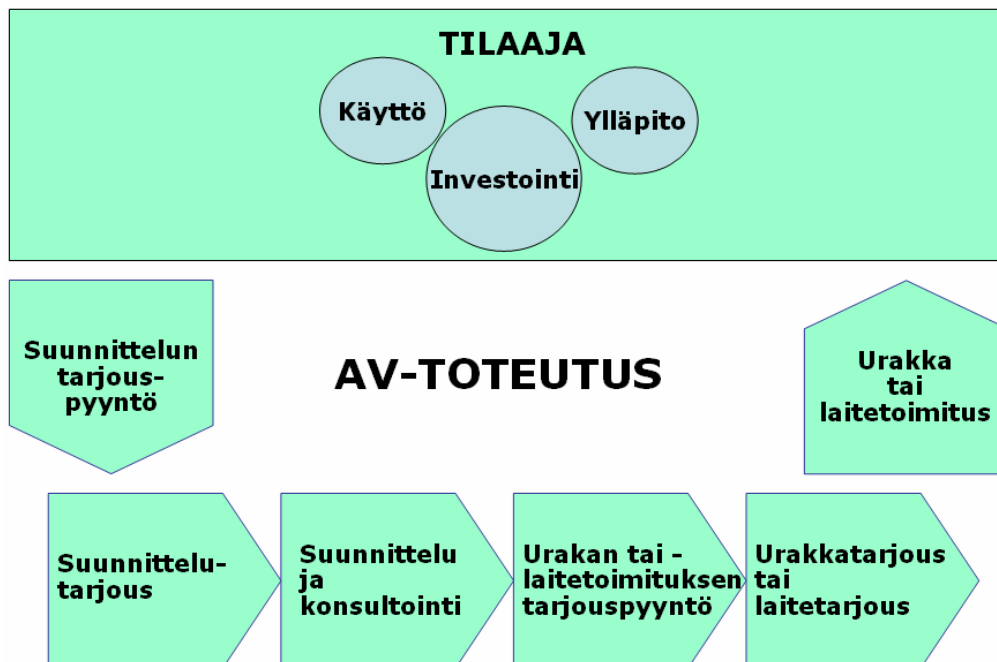
Käsissäsi olevaa AVQ1 - dokumenttia voi sellaisenaan käyttää lyhyenä AV-toteutuksen oppaana. Se sisältää myös kuvaukset AV-toteutuksen eri vaiheista sekä esimerkkejä tehtäväluetteloista. Näihin viitataan muissa laatuohjeissa.

Avitan laatuohjeet koostuvat dokumenteista, jotka sisältävät Avitan suosituksia toimenpiteistä, käytännöistä ja menettelytavoista, joiden avulla varmistetaan AV-järjestelmien tarjouspyyntöjen, suunnittelun, konsultoinnin, urakoinnin ja laitetoimitusten laatu luonnossuunnittelusta toteutukseen asti.

Avitan laatuohjeet on tarkoitettu AV- järjestelmien ja laitteiden hankintojen suunnittelijoille ja päättäjille, AV-suunnittelijoille ja konsulteille, urakoitsijoille ja laitetoimittajille sekä kaikille alasta kiinnostuneille.

Tässä dokumentissa *AVQ1 AV-LAATUKETJU* kuvataan Avita Ry:n suositusten mukainen AV-suunnittelun ja toteutuksen kokonaisuus sekä eri toimijoiden keskeiset tehtävät. Laatuohjeiden muut, valmisteilla olevat dokumentit sisältävät tarkempia ohjeita ketjun eri osista:

- AVQ2 AV-suunnittelun tarjouspyynnön laatuohje
- AVQ3 AV-suunnittelu- ja konsultointitarjouksen laatuohje
- AVQ4 AV-suunnittelun ja -konsultoinnin laatuohje
- AVQ5 AV-urakan ja laitetoimituksen tarjouspyynnön laatuohje
- AVQ6 AV-laite- ja järjestelmätarjouksen laatuohje
- AVQ7 AV-laitetoimituksen ja urakan laatuohje
- AVQ8 Lautupalautteen ohje
- AVQ9 AV-alan erityiset sopimusehdot.



### 1.3 Laatuohjeiden tavoitteita

Avitan laatuohjeiden tavoitteita ovat

- varmistaa, että AV- järjestelmä vastaa käyttäjän tarpeita ja tilaajan resursseja
- varmistaa, että kaikki AV-toteutukseen liittyvät tarjouspyynnöt on laadittu siten, että niiden pohjalta tehtyjen tarjouksen voidaan odottaa johtavan toivottuun lopputulokseen
- parantaa AV- suunnittelu-, urakka- tai laitetoimitustarjouksen tekijöiden edellytyksiä laskea tarjouksensa oikein
- varmistaa, että AV- suunnittelun ja toteutuksen tarjoukset ovat yhtenäisiä ja keskenään mahdollisimman vertailukelpoisia

- varmistaa, että suunnittelussa ja toteutuksessa on huomioitu toivotun lopputuloksen kannalta keskeiset asiat
- tukea laatua ylläpitäviä ja kehittäviä prosesseja AV-alalla.

AV-konsultit ja muut alan toimijat voivat tehdä myös varsinaiset tekniseen suunnitteluun kuulumattomia asiantuntijatehtäviä, kuten kehittämishankkeet, organisaatioihin liittyvä konsultointi ja koulutus. Tällaiset tehtävät eivät kuitenkaan kuulu näiden laatuohjeiden piiriin.

## 2 AV-JÄRJESTELMIEN JAOTTELU

### 2.1 Yleistä

AV-järjestelmiä ja -laitteita käytetään hyvin monenlaisiin tarkoituksiin ja samaan kohteeseen voi kuulua monia erityyppisiä järjestelmiä. Tässä esitetty jaottelu on suuntaantava ja tarkoitettu helpottamaan kokonaisuuden jäsentämistä.

### 2.2 Yleiset AV-järjestelmät

Yleisillä AV-järjestelmillä tarkoitetaan normaalissa työ- ja opiskeluelämässä käytettäviä järjestelmiä, kuten

- kokouskäyttöön tarkoitetut järjestelmät
- normaaliin opetuskäyttöön tarkoitetut AV-järjestelmät
- presentaatiojärjestelmät
- verkkopohjaiset multimedian tallennus- ja jakelujärjestelmät ja ns. infojärjestelmät.

Yleisille järjestelmille tyypillisiä piirteitä:

- ei aina erillisiä laitetoja
- ei-ammattimaiset käyttäjät.

### 2.3 Teattereiden ja konserttisalien järjestelmät

Kulttuuritilojen, teattereiden, konserttisalien ja vastaavien tilojen AV- järjestelmät ovat usein esittävän taiteen tarpeisiin tarkoitettuja laajahkoja ja verrattain monimutkaisia kokonaisuuksia. Tähän ryhmään kuuluvat esitystekniset järjestelmät, kuten

- äänijärjestelmät
- valaistusjärjestelmät
- projisointijärjestelmät
- kuvan ja äänen tarkkailujärjestelmät
- organisaation sisäiset AV-median jakeluverkot.

Teattereiden ja musiikin esitystilojen järjestelmille tyypillisiä piirteitä:

- erilliset laite- ja käyttötilat
- suuri sähköntarve ja lämmöntuotto
- tiukat häiriövaatimukset
- ammattimaiset tai muuten perehtyneet käyttäjät.

## 2.4 Audiovisuaalisen mediatuotannon järjestelmät

Tähän ryhmään kuuluvia järjestelmiä ovat

- opetus-, dokumentointi-, tallennus- ja tuotantokäyttöön tarkoitettut ääni- ja kuvatuotannon järjestelmät
- verkkoviestinnän tuotantojärjestelmät
- julkiset ja ei-julkiset AV-median jakelujärjestelmät, radion ja TV:n lähetysjärjestelmät.

Mediatuotannon järjestelmille tyypillisiä piirteitä:

- yleensä erilliset laite- ja käyttötilat
- merkittävä sähköntarve ja lämmöntuotto
- erittäin tiukat häiriövaatimukset
- ammattimaiset tai muuten perehtyneet käyttäjät.

## 2.5 Erikoisjärjestelmät

AV-tekniikkaa käytetään myös monilla erikoisaloilla, kuten turvajärjestelmissä ja lääketieteellisessä käytössä. Tällaisille erikoisjärjestelmille asetetaan usein poikkeuksellisen tiukkoja vaatimuksia mm. käyttövarmuuden ja häiriöiden suhteen.

# 3 AV-SUUNNITTELUN JA KONSULTOINNIN TEHTÄVÄT

## 3.1 Milloin AV-suunnittelijaa tarvitaan?

AV-suunnittelijan työn keskeisiä tavoitteita ovat käyttötarkoituksen, käytettävyyden, ylläpidon, käyttäjien osaamisen ja tilaajan resurssien kannalta mahdollisimman hyvä AV-toteutus. Kokonaisuuden kannalta erityisen tärkeää on AV-toteutuksen ja hankkeen muun suunnittelun sovittaminen yhteen (arkkitehtisuunnittelu ja muut suunnittelualat).

Tässä osassa kuvataan AV-suunnittelijan/konsultin tehtäviä uudisrakennus-, korjausrakennus- tai saneerauskohteissa, joihin toteutetaan AV-järjestelmiä. AV-suunnittelijan ja -konsultin tyypillisiä tehtäviä ovat tällöin

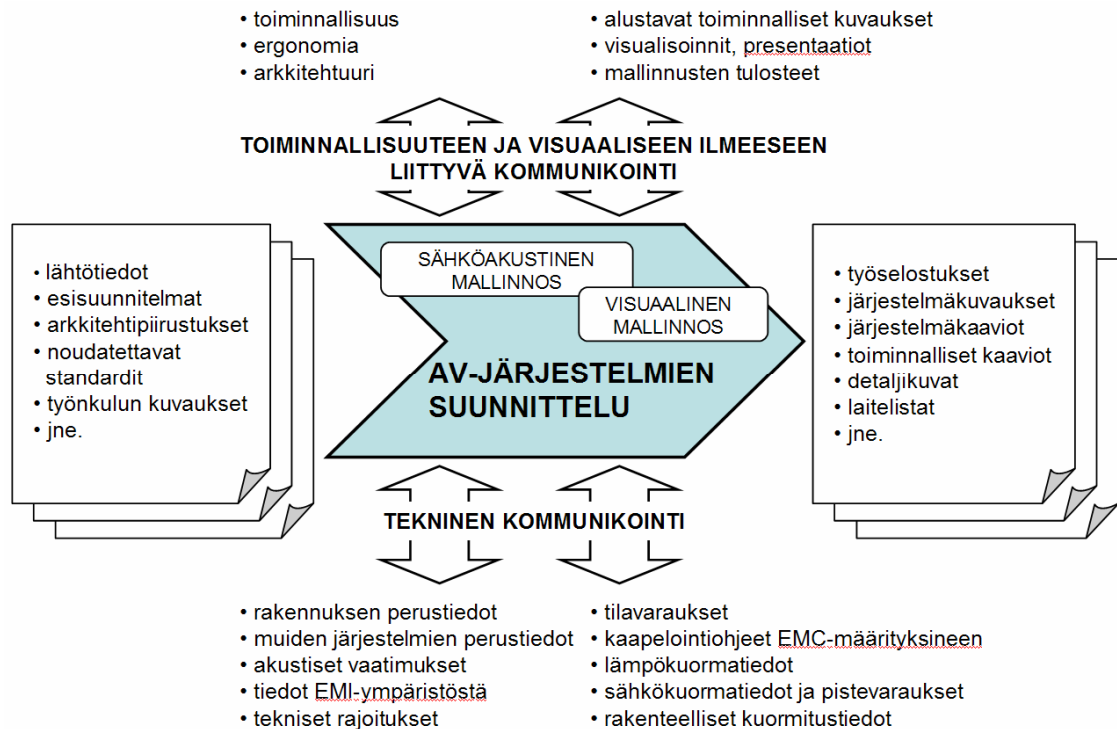
- luonnossuunnittelu
- muita suunnittelualoja tukeva suunnittelu

- mahdolliset mallinnukset
- järjestelmäsuunnittelu
- osallistuminen urakkatarjousten kilpailuttamiseen
- osallistuminen urakoitsijan valintaan
- urakan valvonta
- urakan vastaanotto- ja käyttöönottotarkastukset
- käyttökoulutus.

Pienemmissä AV-toteutuksissa, jotka käytännössä saattavat olla pelkkiä laitetoimituksia, ei kaikkia osatehtäviä välttämättä tarvita.

Joskus AV-laitteita ja -järjestelmiä hankkivalla organisaatiolla on omasta takaa riittävästi asiantuntemusta ja resursseja, joilla tässä osassa kuvatut AV-suunnittelun tehtävät voidaan menestyksekkäästi hoitaa. Mikäli järjestelmätoimitus on kooltaan kohtuullinen ja tilaajan selkeästi rajaama, eikä AV-suunnittelun ja toteutuksen prosessi liity kohteessa tehtäviin muihin rakennus- tai taloteknisiin töihin, voi myös suunnittelun jättäminen pääosin urakoitsijalle tai laitetoimittajalle tulla kysymykseen. Jos nämä ehdot eivät yhden tai useamman osatehtävän kohdalla kuitenkaan toteudu on ilmeistä, että hankkeeseen tai projektiin on syytä kiinnittää AV-suunnittelija/konsultti.

Mitä laajemmasta hankkeesta on kysymys, sitä enemmän sen aikana tarvitaan AV-suunnittelun ja muiden suunnittelualojen, kuten arkkitehtisuunnittelun ja talotekniikan välistä yhteensovittamista. Laajoissa ja pitkäkestoisissa hankkeissa suunnittelu ei etene lineaarisesti suunnittelijoiden toisilleen toimittamista lähtötiedoista toteutukseen, vaan suunnitteluprojekti on alla olevan kaavion kaltainen. Tällaisessa tapauksessa avainasemassa on eri suunnittelualojen ja tilaajan tai projektinjohdon välinen kommunikaatio.





AV-järjestelmien läsnäolo saattaa aiheuttaa tilaajalle ja muille suunnittelualoille merkittäviä tarpeita. Jo tavanomaisen auditorion sähkö-, tila- ja jäähdytystarpeet voivat olla mittavia. Laajat AV-järjestelmät, esimerkiksi teattereiden ja konserttisalien valo-, ääni- ja projisointijärjestelmät, tuottavat usein koko rakennuksen merkittävimmät sähkö- ja lämpökuormat joiden lisäksi ne tuottavat huomattavia mekaanisia kuormia sekä välitömiä ja välillisiä tilatarpeita. AV-järjestelmien läsnäolosta johtuvia välillisiä tilantarpeita ovat esimerkiksi jäähdytyslaitteiden ja -kanavien sekä kaapelireittien aiheuttamat varaukset. Näissä tapauksissa AV-suunnittelijan tai -asiantuntijan läsnäolo on välttämätöntä jo hankesuunnitteluvaiheessa. Konserttisalien ja teattereiden varsinaisessa suunnitteluprosessissa valo- ääni- ja projisointijärjestelmiin erikoistunutta AV-suunnittelijaa tarvitaan viimeistään silloin, kun arkkitehtisuunnittelu alkaa.

AV-järjestelmien luonnossuunnittelu on suositeltavaa tehdä omana projektinaan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa ennen kuin arkkitehti- ja talotekninen suunnittelu ovat edenneet liian pitkälle. AV-suunnittelun aloituksen myöhästyminen johtaa lähes aina muutossuunnitteluun muilla suunnittelualoilla. Koko hankkeen kannalta tämä voi johtaa siihen, että jo laaditut rakennustöiden ja taloteknisten töiden kustannusarviot eivät enää päde aikatauluista puhumattakaan.

### 3.2 Esisuunnittelu

Esisuunnittelulla tai luonnossuunnittelulla tarkoitetaan suuntaa-antavaa suunnittelua, joka tehdään ennen varsinaista suunnitteluvaihetta.

Esisuunnitelma laaditaan yleensä käyttäjähaastatteluiden ja neuvotteluiden perusteella. Esisuunnitelman pohjana voi olla myös tilaajan määrittelemät tavoitteet ja kuvaukset kohteen käytöstä ja käyttötavoista. Tieto järjestelmän käyttäjien ammattitaidosta on olennainen suunnittelun lähtökohta. Henkilöstön ammattitaitoa voi jaotella esimerkiksi seuraavasti:

- käyttäjänä on AV-ammattihenkilö
- käyttäjänä on opiskelija ammattitaitoisen opettajan tai muun ammattihenkilön opastuksessa
- käyttäjänä on henkilö, joka on saanut AV-käyttäjäkoulutusta (esimerkiksi AV-ajokortti)
- käyttäjänä on henkilö, joka ei ole saanut AV-käyttäjäkoulutusta.

Joissakin kohteissa, esimerkiksi uudisrakennuksissa, käyttäjiä ei useinkaan ole vielä suunnitelmia laadittaessa valittu. Tällöin AV-suunnittelija nojautuu rakennuttajaorganisaatiolta saamiinsa ennakkotietoihin ja omaan ammattitaitoonsa.

Esisuunnittelun keskeisinä tehtävinä on määritellä AV-järjestelmien käyttötarkoitukset ja käyttötavat. Näiden perusteella laaditaan alustavat kustannusarviot ja alustavat lähtötiedot, joiden perusteella tilaaja ja muut suunnittelualat voivat ottaa AV-järjestelmät huomioon omissa kustannusarvioissaan ja -suunnittelussaan. Luonnossuunnittelu sisältää usein myös resurssikartoituksen.

Esisuunnitelmaan sisällytetään tyypillisesti alustavat

- lyhyet kuvaukset järjestelmien käyttötarkoituksista ja tavoista
- toteutuksesta ja toteutuksen laajuudesta



- kustannusarviot
- tilavaraukset (laitetilat, valkokankaat, yms.)
- arviot AV-järjestelmien sähkökuormista, lämpökuormista ja mekaanisista kuormista
- arviot tarvittavien IP- osoitteiden määrästä ja mahdollisesta dataliikenteestä muihin tietoverkkoihin päin.

Luonnossuunnitelma on muodoltaan raportti, joka voi sisältää tekstiä, taulukoita ja luonnospiirustuksia.

Laajemmissa kohteissa Avita Ry suosittelee esisuunnitelman tekoa omana toimeksiantonaan. Pienemmissä kohteissa luonnossuunnittelu voidaan liittää myös varsinaiseen suunnitteluun. Tällöin on syytä kiinnittää erityistä huomiota siihen, että AV-suunnittelija tulee hankkeeseen mukaan ajoissa.

### 3.3 Muita suunnittelualoja tukeva suunnittelu

AV-suunnittelu tuottaa runsaasti tarpeita ja lähtötietoja muille suunnittelualoille. Tällaisia ovat mm. tilavaraukset, lämpökuormat, sähkökuormat, mekaaniset kuormat ja kaapelointitarpeet. Luonnossuunnitteluvaiheessa nämä tarpeet on esitetty alustavina varauksina. Varsinaisessa suunnitteluvaiheessa ne tarkentuvat siten, että hankkeen suunnittelusta tulee kokonaisuutena toteuttamiskelpoinen.

AV-järjestelmän tarvitsema kaapelointi toteutetaan yleensä sähköurakassa. Tätä varten AV-suunnittelija toimittaa sähkösuunnittelijalle tiedot kaapeloinnista ja liityntäpisteiden sijoituksista. Näitä tietoja tarvitsevat myös muut suunnittelualat yhteensovitusta varten.

Muita suunnittelualoja tukevan AV-suunnittelun dokumentteihin kuuluvat tyypillisesti:

- tilavaraukset
- sähkökuormalaskelmat
- lämpökuormalaskelmat
- mekaanisten kuormien määrät ja paikat
- laitteiden ja keskusten sijoittelupiirustukset (ns. layout-kuvat)
- liityntäpisteiden sijoittelupiirustukset
- tiedot keskusten ja laitteiden sähkötarpeista
- kaapeliluettelot.

AV-laitteet ovat yhä useammin tietoteknisiä laitteita ja AV-järjestelmät perustuvat yhä useammin osoitteellisiin dataverkkoihin. Tästä seuraa se, että AV-järjestelmien synnyttämät tarpeet on syytä huomioida myös kohteen yleiskäyttöisen dataverkon ja IT-järjestelmien suunnittelussa, ja päinvastoin.

### 3.4 AV- järjestelmäsuunnittelu

Järjestelmäsuunnittelun aikana määritellään AV-järjestelmien tekninen kokonaisuus siten, että sen perusteella voidaan pyytää tarjoukset AV-urakoitsijoilta ja -laitetoimittajilta. AV-järjestelmän suunnitelma on muodoltaan raportti, johon sisällytetään ainakin

- laiteluettelot
- työselostukset
- järjestelmäkaaviot.

AV-laitteet asennetaan kalusteisiin: pöytiin, konsoleihin, kaappeihin jne. Kalusteiden suunnittelu on AV-järjestelmien toiminnallisuuden, ergonomian ja käytettävyyden kannalta ensiarvoisen tärkeää. Siksi AV-suunnittelija yleensä osallistuu ainakin asiantuntijana kalusteiden suunnitteluun tai määrittelyyn. Jotkut AV-suunnittelutoimistot tarjoavat myös koko tilojen ja kalusteiden toiminnallista ja visuaalista suunnittelua, joka kattaa koko AV-esitystilan toiminnallisen konseptin laite- ja kalustemäärittelyineen ja layouteineen.

Järjestelmäsuunnitteluun liitetään yleensä myös tilaajalle laadittava luonnossuunnitteluvaihetta tarkemman kustannusarvion laatiminen. Kustannusarviota joudutaan usein tilaajan aloitteesta tarkistamaan, mikä saattaa aiheuttaa lisäsuunnittelun tarpeen.

### 3.5 Tarjouskyselyt

AV-suunnittelijan tuottamat dokumentit liitetään tavallisesti kustannusarviota lukuun ottamatta tilaajan laatimaan tarjouspyyntöön. Tilaaja ja AV-konsultti voi sopia keskenään myös siitä, että konsultti huolehtii koko tarjouskyselyn prosessista. Mikäli tilaaja kuuluu julkiseen sektoriin, suunnittelija/konsultti huomioi kilpailutuksessa julkisiin hankintoihin liittyvän lainsäädännön määräykset.

### 3.6 Urakoitsijan valinta ja urakan valvonta

Yleensä suunnittelija arvioi saatujen tarjousten tarjouspyynnön mukaisuuden. Julkisissa hankinnoissa tarjoukset, jotka eivät ole tarjouspyynnön mukaisia, hylätään.

AV-urakan toteutuksen valvoo yleensä suunnittelija, joka raportoi urakan etenemistä omalta osaltaan esimerkiksi työmaakokousten tai muiden valvontakäyntien yhteydessä. Suunnittelija on käytettävissä myös toteutuksen aikana eteen tulevien yhteensovitusasioiden ratkaisemisessa.

Urakan toteutukseen kuuluu yleensä erilaisia tekniseen toimintaan ja laadunvalvontaan liittyviä mittauksia ja säätöjä. Suunnittelija voi osallistua mittausten ja säätöjen tekemiseen, mutta vaikka ei osallistuisikaan, hän yleensä hyväksyy mittausten ja säätöjen tulokset ja kirjaukset.

Vastaanottotarkastukset kuuluvat yleensä suunnittelijan valvontatehtäviin. Vastaanottotarkastuksessa suunnittelija käy, yleensä yhdessä urakoitsijan kanssa, läpi urakkaan liittyvän laitetöimituksen, asennukset ja järjestelmän toiminnan. Suunnittelija antaa lausuntonsa siitä, voidaanko urakka ottaa vastaan ja laatii mahdolliset puutelistat.

### 3.7 Käyttökoulutus

Käyttökoulutus sovitaan tavallisesti urakoitsijan tai laitetoimittajan urakkaan kuuluvaksi. Varsinkin laajempien AV-järjestelmien kohdalla on kuitenkin suositeltavaa, että myös suunnittelija osallistuu käyttökoulutuksen antamiseen. Tällöin käyttäjälle muodostuu mahdollisimman hyvä kuva laitteiston käyttötarkoituksista ja käyttötavoista kokonaisuutena.

## 4 AV-URAKAN JA LAITETOIMITUKSEN TEHTÄVÄT

### 4.1 Suunnittelu

AV-urakkaan voi sen sisällöstä ja laajuudesta riippuen kuulua monenlaista suunnittelua. AV-suunnittelijan tuottamat suunnitelmat ovat tyypillisesti yleisluonteisia suunnitelmia, joissa määritellään laitteiston toiminnallisuus, käyttötavat ja tekninen kokonaisuus. Urakoitsijalle jää tällöin AV-suunnittelijan laatimien suunnitelmien täydentäminen siten, että urakoitsijan tarjoama järjestelmä voidaan toteuttaa loppuun asti. Urakoitsijan suunnitteluun kuuluu yleensä mm.

- suunnittelijan laatimien järjestelmäkaavioiden muokkaaminen toteutettua kokonaisuutta vastaavaksi
- laitetelineiden ja kalusteiden layout-suunnitelmien toteutettua kokonaisuutta vastaavaksi
- kytkentöjen suunnittelu
- detaljisuunnittelu
- AV-verkkojen osoitteistojen ja reititystapojen suunnittelu.

### 4.2 Projektinjohto

Laajemmissa urakoissa AV-projektion johto vie merkittävästi aikaa ja resursseja. Projektinjohdon tehtäviä ovat esimerkiksi

- työn suunnittelu
- aikataulujen laatiminen ja ylläpitäminen
- projektin koordinointi
- muut työnjohdolliset tehtävät.

Pienemmissä AV-toteutuksissa projektinjohtoa ei ole tarpeen eritellä, vaan se voidaan sisällyttää asennustyöhön.

### 4.3 Laitetoimitukset

Laitetoimituksiin kuuluu tyypillisesti

- urakkaan kuuluvien laitteiden hankinta
- laitteiden kuljetus työmaalle
- laitteiden asennuksen aikainen varastointi työmaalla tai sen läheisyyteen.

Laitetoimitukseen kuuluvia tehtäviä voidaan sopia kuuluvaksi muillekin osapuolille kuin AV-urakoitsijalle (esimerkiksi asennuksenaikainen varastointi).

#### 4.4 Asennustyö

Asennustyö sisältää kaikki laiteasennukset ja kytkennät siten, että järjestelmä voidaan ottaa käyttöön. Joitakin asennustyön osia (esimerkiksi raskaiden esineiden ripustukset ja kiinnitykset) voidaan sopia kuuluva muillekin osapuolille kuin AV-urakoitsijalle.

#### 4.5 Mittaukset

AV-järjestelmien toteutukseen kuuluu yleensä monenlaisia mittaus- ja säätötehtäviä. Tällaisia ovat mm.

- audio-, video- ja ohjauslinjojen mittaukset
- häiriömittaukset
- dataverkon mittaukset
- suorituskykymittaukset
- sähköakustiset mittaukset.

AV-urakoitsija pitää omista mittauksistaan pöytäkirjaa, joka liitetään dokumentointiin.

#### 4.6 Säädot

AV-järjestelmien toteutukseen kuuluu yleensä monenlaisia mittaus- ja säätötehtäviä. Tällaisia ovat mm.

- äänentoistojärjestelmän sähköakustiset säädot
- projisointilaitteiden säädot.

AV-urakoitsija voi tehdä säädot kokonaan itse. Voidaan myös sopia, että suunnittelija ja/ tai käyttäjien edustajat osallistuvat käyttösäätöjen tekemiseen.

AV-urakoitsija pitää säätöasetuksista pöytäkirjaa niiltä osin kuin se on mahdollista ja tarkoituksenmukaista. Pöytäkirjat liitetään loppudokumentteihin. Nykyään säätötoimenpiteet ovat usein tietoteknisiä, jolloin säätöarvot tallentuvat tiedostoihin. Tällaiset tiedostot liitetään dokumentointiin aina, kun se on teknisesti mahdollista.

#### 4.7 Ohjelmointi ja konfiguroinnit

Nykyaikaisten AV-järjestelmien toteutukseen kuuluu usein merkittävä määrä ohjelmointia ja ohjelmallista konfigurointia. Tällaisia tehtäviä ovat esimerkiksi

- AV- ohjauslogiikan ja käyttöliittymien ohjelmointi
- audio-, video ja multimediatriisien konfigurointi
- Audio-DSP – laitteiden konfigurointi
- IP-verkon konfigurointi.

AV-logiikalla ohjataan usein muitakin järjestelmiä kuin mitä AV-urakkaan kuuluu, esimerkiksi yleisvalaistusta.

Konfigurointitiedostot liitetään dokumentointiin. AV-toteutuksen aikana syntyvien ohjelmien tekijänoikeuksien siirtymisestä tilaajalle sovitaan yleensä erikseen. Suositeltavaa on luovuttaa myös mahdolliset lähdekoodimuotoiset ohjelmistot tilaajalle.

#### 4.8 Toimintakokeet

AV-järjestelmätoteutus voi sisältää kolmenlaisia toimintakokeita:

- urakoitsijan omat mittaukset ja toimintakokeet
- yhteiskäyttökokeet, joiden avulla testataan AV-järjestelmien ja muiden järjestelmien yhteiskäyttö
- mahdolliset vastaanottotarkastuksen yhteydessä tehtävät toimintakokeet.

#### 4.9 Omatarkastus

AV-urakoitsija tai laitetoimittaja käy omatoimisesti läpi järjestelmätoimituksen sisällön ja toiminnan siten, että se on tarjouspyyntöasiakirjojen ja tehtyjen sopimusten mukainen. Omatarkastukseen kuuluu ainakin

- toimitussisältöjen läpikäyminen (laiteluettelot, tarvikeluettelot)
- omat toimintakokeet ja mittaukset.

Omatarkastuksesta pidetään pöytäkirjaa. Laiteluetteloiden osalta pöytäkirjasta käy ilmi laite- ja tarviketoimitusten valmius (toimitettu/ei toimitettu) positioittain.

Mittauspöytäkirjoista käy ilmi tarkastuksen tai mittauksen tekotapa, tekijä ja päivämäärä.

Kaikki omatarkastuspöytäkirjat ovat vastaanottotarkastuksessa tilaajan ja AV-konsultin käytettävissä ja ne liitetään myös dokumentointiin.

#### 4.10 Dokumentointi

Dokumentointiin kuuluu ainakin:

- järjestelmäkaaviot
- laitetelineiden- ja keskusten layout-kuvat
- mittauksen ja säätöjen pöytäkirjat
- käyttökokeiden pöytäkirjat
- mahdolliset viranomaisten antamat todistukset.

#### 4.11 Käyttökoulutus

AV-urakkaan tai laitetoimitukseen sisällytetään yleensä ainakin jonkin verran laite- ja järjestelmäkohtaista käyttökoulutusta. Urakoitsijan ja/tai laitetoimittajan antaman

käyttökoulutuksen keskeinen sisältö otsikkotasolla määritellään yleensä jo tarjouspyyntöasiakirjoissa.

#### **4.12 Ylläpitotehtävät**

Urakoitsijalta tai laitetoimittajalta voidaan pyytää tarjousta myös AV-järjestelmien ylläpidosta. Ylläpitotehtäviä voivat olla esimerkiksi määräaikaishuollot ja -tarkastukset.

### **5 TEHTÄVÄLUETTELOT**

AV-suunnittelijan/konsultin tehtävät sekä valitun urakan suunnitteluun liittyvät ja asennustyön aikaiset suunnittelutehtävät on suositeltavaa määritellä tarjouspyyntö- ja sopimusprosessin aikana tehtäväluetteloiden avulla. Tällaiseen tehtäväluetteloon voidaan lisätä myös hankkeen muita osapuolia sen perusteella, miten heidän tehtävänsä liittyvät tai sivuavat AV-toteutusta.

Tämän dokumentin liitteenä on esimerkkejä AV-toteutuksen tehtäväluetteloista sekä suunnittelun että urakoinnin/laitetoimituksen osalta. Luettelot ovat ohjeellisia ja esimerkinomaisia. Avita Ry suosittelee tehtäväluetteloihin tukeutumista kaikissa AV-toteutukseen liittyvissä tarjouspyynnöissä ja sopimuksissa.

## ESIMERKKI TEHTÄVÄLUETTELOSTA

## 3.2 ESISUUNNITELMA

Tehtävän kuvaus	Käyttäjä	Rakennuttajakonsultti	AV-suunnittelija	sähkösuunnittelija	arkkitehti	sisustus suunnittelija	AV-urakoitsija	sähköurakoitsija	HUOMAUTUKSET
käyttötarkoituksen ja -tapojen määrittely	X		X						1
toteutuksen laajuuden määrittely	X		X						1
alustava kustannusarvio			X						
alustavat tilavaraukset	X		X						1
alustavat sähkökuorma-arviot			X						
alustavat lämpökuorma-arviot			X						
alustavat mekaanisen kuormituksen arviot			X						
luonnossuunnitelman raportti			X						

## HUOMAUTUKSET

1	AV-suunnittelija laatii käyttäjähaastatteluiden ja neuvotteluiden perusteella.



## ESIMERKKI TEHTÄVÄLUETTELOSTA

## 3.3 MUITA SUUNNITTELUALOJA TUKEVA SUUNNITTELU

Tehtävän kuvaus	Käyttäjä	Rakennuttajaonsulitti	AV-suunnittelija	sähkösuunnittelija	arkkitehti	sisustussuunnittelija	AV-urakoitsija	sähköurakoitsija	HUOMAUTUKSET
tilavarausten määrittely			X		X				1
sähkökuormalaskelmat			X						
lämpökuormalaskelmat			X						
mekaanisten kuormien paikat ja määrät			X						
laitteiden ja keskusten sijoittelupiirustukset			X						
liityntäpisteiden sijoittelupiirustukset			X						
tiedot laitteiden ja keskusten sähkötarpeista			X						
kaapeliluettelot			X						

## HUOMAUTUKSET

1	arkkitehti suunnittelee laitetilat ja projisointipinnat, AV-suunnittelijan lähtötietojen pohjalta. AV-suunnittelija hyväksyy arkkitehdin suunnitelmat omaa toteutustaan varten.

## ESIMERKKI TEHTÄVÄLUETTELOSTA

## 3.4 AV-JÄRJESTELMÄSUUNNITTELU

Tehtävän kuvaus	Käyttäjä	Rakennuttajakonsultti	AV-suunnittelija	sähkösuunnittelija	arkkitehti	sisustussuunnittelija	AV-urakoitsija	sähköurakoitsija	HUOMAUTUKSET
järjestelmäkaaviot			x						
verkkototeutuksen kaaviot			x						
laiteluettelot			x						
työselostukset			x						
järjestelmäkuvaukset			x						
suunnittelukokoukset, suunnitteluvaiheilmoitukset			x						2
pääsuunnittelukokoukset			x						3
dokumenttijakelu		x	x						4
kustannusarvio			x						5
<b>HUOMAUTUKSET</b>									
1	korkeintaan 10 suunnittelukokousta								
2	korkeintaan 10 pääsuunnittelukokousta								
3	AV-suunnittelija toimittaa dokumentit projektipankkiin sähköisessä muodossa. Rakennuttajakonsultti huolehtii paperitulosteiden jakelusta.								
4	Dokumentit projektipankkiin. Rakennuttajakonsultti huolehtii tulostejakelusta.								
5	Yksi kustannusarvio ennakkotietojen perusteella suunnitellulle järjestelmälle. Mahdolliset lisäkustannusarviot ja suunnitelmien muutokset lisätyönä.								

## ESIMERKKI TEHTÄVÄLUETTELOSTA

## 3.5 TARJOUSKYSELY

Tehtävän kuvaus	Käyttäjä	Rakennuttajakonsultti	AV-suunnittelija	sähkösuunnittelija	arkkitehti	sisustussuunnittelija				HUOMAUTUKSET
tarjouskyselykirjeen laatiminen		x								
EU-ilmoituksen teko		x								
suunnitelma-aineiston toimittaminen sähköisessä muodossa			x							1
suunnitelma-aineiston tulostus		x								
tarjouskyselyn postitus		x								

## HUOMAUTUKSET

1	aineisto pdf-muodossa

ESIMERKKI TEHTÄVÄLUETTELOSTA

**3.6 URAKOITSIJAN VALINTA JA URAKAN VALVONTA**

Tehtävän kuvaus	Käyttäjä	Rakennuttajakonsultti	AV-suunnittelija	sähkösuunnittelija	arkkitehti	sisustussuunnittelija	AV-urakoitsija	sähköurakoitsija	HUOMAUTUKSET
urakoitsijan valinta		x	x						1
urakan valvonta			x						2
työmaakokoukset			x						3
urakan vastaanotto ja jälkitarkastukset			x						4
takuutarkastus			x						5

HUOMAUTUKSET	
1	AV-suunnittelija antaa rakennuttajalle lausunnot tarjousten työselityksenmukaisuudesta
2	urakan valvonta ja raportointi etenemisen mukaan, sovittu korkeintaan 10 valvontakäyntiä
3	työmaakokoukset tarpeen mukaan, sovittu korkeintaan 10 työmaakokouskäyntiä
4	vastaanottotarkastus rapoertteineen, vastaanottokokous, lisäksi korkeintaan kaksi jälkitarkastusta
5	takuutarkastus raportteineen, sovittu yksi tarkastuskäynti

ESIMERKKI TEHTÄVÄLUETTELOSTA

#### 4 AV-URAKAN JA LAITETOIMITUKSEN TEHTÄVÄT

Tehtävän kuvaus	Käyttäjä	AV-urakoitsija	Pääurakoitsija	sähköurakoitsija	AV-suunnittelija					HUOMAUTUKSET
kiinteän kaapeliverkon asennus				x						
kaapeleiden päättäminen										
AV-toteutusprojektin johto		x								
AV-suunnitelmien täydentäminen työsuunnitelmiksi ja detaljisuunnitelu		x			x					1
AV-laitetoimitukset		x			x					1
AV-laitteiden asennukset ja säädöt		x			x					1
kiinteän kaapeliverkon asennus				x						
kaapeleiden päättäminen		x		x						3
AV-järjestelmän dokumentointi		x			x					
AV-järjestelmän käyttökoulutus		x			x					2
AV-järjestelmän takuun aikaiset työt		x								
työmaakokoukset, työvaiheilmoitukset	x	x	x	x	x					4

HUOMAUTUKSET	
1	urakoitsija tekee, suunnittelija tarkastaa
2	urakoitsija ja suunnittelija toteuttavat käyttökoulutuksen yhdessä
3	päättämistyö esitetty urakkarajaliitteessä
4	AV-urakoitsija osallistuu kaikkiin työmaakokouksiin ja jätää työvaiheilmoituksen, korkeintaan 10 kokousta