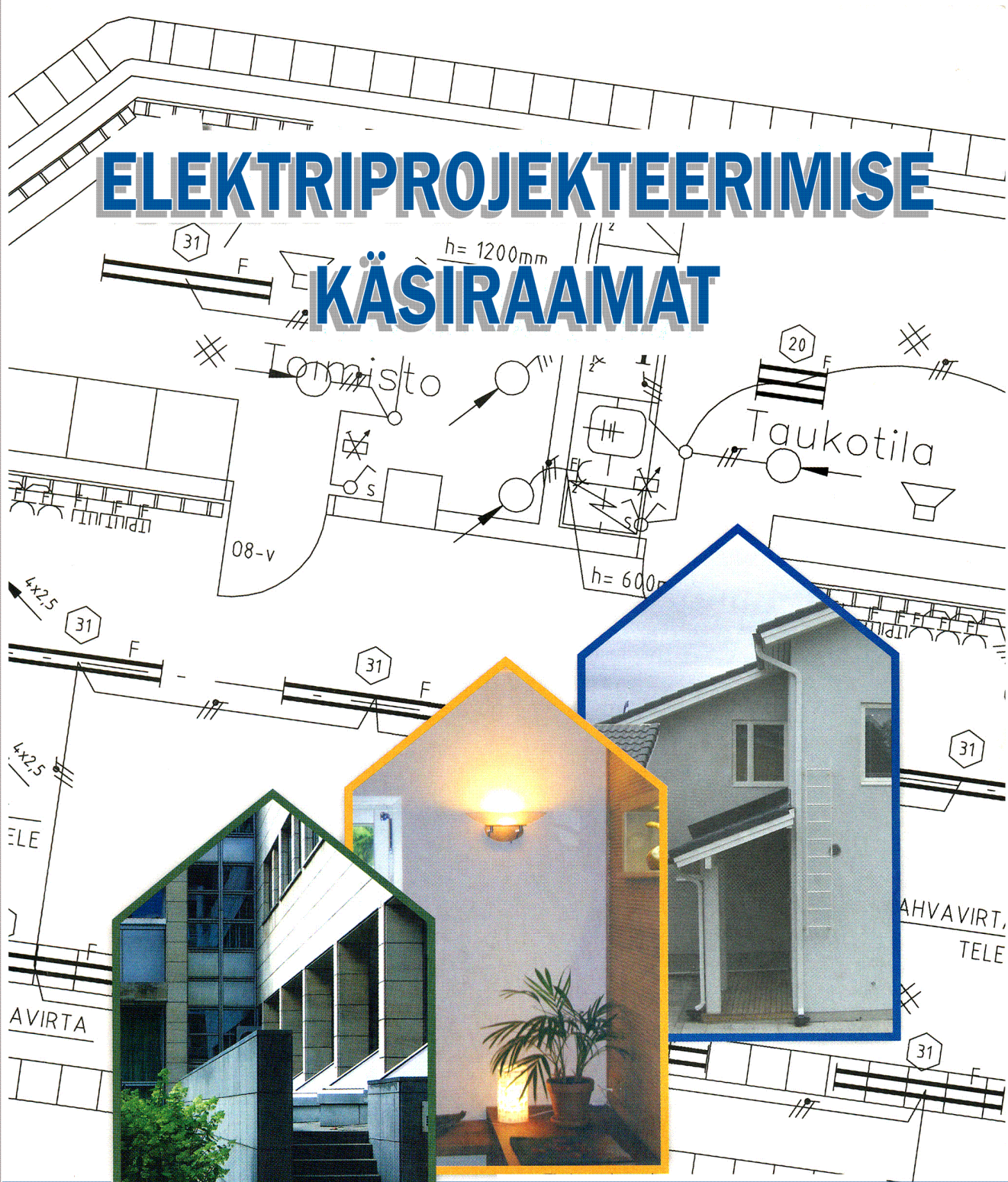


ELEKTRIPROJEKTEERIMISE KÄSIRAAMAT



Euroopa Liit
Euroopa Sotsiaalfond



Eesti tuleviku heaks



Käesolev õppematerjal on tõlgitud ja kohandatud „Riikliku struktuurivahendite kasutamise strateegia 2007-2013” ja sellest tuleneva rakenduskava „Inimressursi arendamine” alusel prioriteetse suuna „Elukestev õpe” meetme „Kutseõppe sisuline kaasajastamine ning kvaliteedi kindlustamine” programmi Kutsehariduse sisuline arendamine 2008-2013” raames.

Originaali pealkiri:

„SÄHKÖSUUNNITTELUN KÄSIKIRJA”,
Nevottelevat Sähkösuunnittelijat NSS ry (www.nssoy.fi),
Suomen Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto ry (www.stul.fi),
ISBN 952-5382-62-1, ESPOO 2004

Originaali autorid ja koostajad:

Isto Autio, Insener, Sähköinfo Oy (osa 5.4.3)
Pirkko Harsia, Tehnikalitsentsiaat,
Tampereen ammatikorkeakoulu (osad 1-5.6, 5.8-5.10, 6-9)
Markku Leskinen, Insener (osad 10.2.1-10.2.12)
Veljo Piikkilä, Diplomeeritud insener,
Tampereen ammatikorkeakoulu (osad 10.1 ja 10.2.13)
Pekka Savuoja, Insener,
Sähkötekniikka Kari Siren Oy (osad 5.7)
Esko Välimäki, Insener,
Nevottelevat Sähkösuunnittelijat NSS ry (osad 11.1 ja 11.2)
Pirkko Harsia, Tehnikalitsentsiaat ,
Tampereen ammatikorkeakoulu (Originaali peatoimetaja)
Arja Metsikkö (Originaali toimetuse ja kujundus)

Tõlge eesti keelde:

Madis Lehtla, PhD, Tallinna Tehnikaülikool, 2011

Retsensent:

Margus Leoste, Contactus AS

Teostus:

Eesti Elektritööde Ettevõtjate Liit (EETEL)
www.eetel.ee

Õppematerjali eesti keelse versiooni (varaline) autoriõigus kuulub Riiklikule Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskusele aastani 2018 (kaasa arvatud).

ISBN 978-9949-487-52-3

Selle õppematerjali tõlkimist ja kohandamist toetas Euroopa Liit

LUGEJALE

See raamat on esimene kinnistute elektriprojekteeerimisprotsessi käsitlev teos. Elektriprojekteeerimise kultuuri ja projekteeerimistavasid kirjeldavad teosed pole varem olnud kättesaadavad. Elektriprojekteeerimise tase on praktikas sageli ebaühtlane, see omakorda mõjutab elektrivarustuse teostuse lõpptulemust, mistõttu sageli ei saavutata ohutuse ja tõhususe seisukohalt vastuvõetavaid ja soovitud lahendusi.

Raamatus keskendutakse elektriprojekteeerimise protsessi kirjeldamisele hoone ehitusprojekti ja elektriprojekteeerimise tähtsusele kinnisvara elutsükli eri etappides. Projekteeerimisega luuakse tegevusest ja ülesannetest tervikpilt, mis on vajalik enne, kui kasutaja saab oma valdusesse tegevuskeskkonnas toimivad elektrotehnilise süsteemi tervikosad. Kirjeldatud protsess on laiem kui mõne elektriprojekteeerija üksik tööülesanne.

Elu on mitmel korral näidanud, et inseneride koolitamisel ei õnnestu edasi anda projekteeerimistegevuseks vajalikke põhioskusi. Seda nii tehniliste lahenduste kui eriti projektijuhtimise osas. Oluliseks põhjuseks peetakse hariduse orientatsiooni teistele teadmistele ja vastava oskusteabe puudumist. Projekteeerimisala tegutseb siiani traditsioonilisel õpipoiss-sell-meister-põhimõttel, tegutsemismallid on valdavalt äriühingupõhised.

Elektriprojekteeerimise käsiraamat on mõeldud õppematerjaliks elektrotehnilistel erialadel õppijatele ja õppima asujatele ning käsiraamatuks elektriprojekteeerimise alal tegevatele isikutele oskuste arendamiseks. Lisaks on see teabeallikaks elektrisektoris ja sektorist väljaspool tegutsevatele huvigruppidele elektriprojekteeerimise protsessi kohta. Kogenud projekteeerijale võib olla raske avastada oma tegevuses protsessi eri etappe ja eri osaliste rolle ning nende esitamine võib tunduda liialt teoreetilisena. Sektoris alles tööd alustavale isikule on siiski oluline kirjeldada, kuidas projekti eri etappides toimatakse ja millised on antud töö ülesanded ja vastutus.

Raamat püüab aidata kaasa elektriprojekteeerimise väärtustamisele ning parandada elektriprojekteeerijate ja elektritöövõtjate projekteeerimisalaseid teadmisi. See võimaldab eri etappide ettevõtjate paremat üksteisemõistmist.

Raamat kirjeldab erinevate osapoolte rolli ja vastutust otsustamisprotsessis. Ta uurib elektriprojekteeerimise protsessi terviklikult ja võimalusi pakkudes. Raamat annab pildi protsessi tähtsusest ja mõjust projekteeerimisobjekti kasutatavusele ning majanduslikule poolele. Raamat rõhutab elektriprojekteeerija rolli elektriliste süsteemide projekteeerimisprotsessi eksperdina ning toonitab elektriprojekteeerija ja kliendi vahelise usalduse tähtsust, samuti projekteeerija rolli tellija esindajana, juhtijana ning abina otsustamisel. Mitmekülgset kirjeldatakse projekteeerimise kriteeriumeid ja projekteeerimise hinna moodustumist, unustamata elektriprojekteeerija eetilisi väärtusi.

Raamatus antakse lugejatele teavet projekteeerimisprotsessi eri etappidest, toimimiskeskkonnast, osapoolte rollidest ja kohustustest. Raamatu eesmärk on tõsta esile elektriprojekteeerimise kui protsessi väärtusloomet, sest see annab pidevalt võimalusi kasutada loovust ja teadmisi nii suurtes kui ka väikestes lahendustes. Samuti peaks see aitama antud kutseala töötajatel oma tööd senisest enam väärtustada, mis on eelduseks teiste alade töötajate poolse austuse suurenemisele.

Raamatu alguses kirjeldatakse ehitise elutsükli ning selle ehitamise ja kasutamisega seotud osapooli. Seejärel kirjeldatakse ehitusprojekti osapooli ja teostamisviise. Tegelikust elektriprojekteeerimisest käsitletakse projekteeerimisprotsessi etappe,

projekteerimise lähtetingimusi, kvaliteeti ja projekteerimistööde hindamist. Raamatu lõpus on käsitletud projekteerimisega seotud eriteemasid.

Aja ning ressursside nappuse tõttu polnud raamatusse võimalik lisada näiteid ja kõikide kirjeldatud etappide dokumente. Raamatus toodud materjali edasiarendamisel soovitakse nimetatud näited teha elektroonilisel kujul.

Lähtematerjalina on kasutatud hoonestamise (ehitustööde tellimisega), ehitamise ja elektripaigaldiste valdkonnaga seotud uusimat kirjandust, intervjuusid ja kõnealuse sektori ettevõtete sisedokumente.

Käsikirja tekste on kirjutanud Pirkko Harsia (Tampere Kutsekõrgkool), Pekka Savuoja (Sähkötekniikka Karl Siren OY), Veijo Piikkilä (Tampere Kutsekõrgkool), Isto Autio (Sähköinfo OY) ja Esko Välimäki (NSS OY). Väärtuslikke seisukohti on intervjuudes käsikirja jaoks andnud Kari Kaleva (Inststo Olof Granlund OY), Juhani Jauhiainen (Tampereen Sähkösuunnittelu OY), Eero Nuutinen (SRV yhtiöt OY), Pirjo Kemppi (JP-Terasto OY), Kari Nyman (Kanmanco OY), Pekka Karovuo (Kor-net OY) ja Matti Kiiskinen (SKOL ry).

Raamatu sisu ja käsikirja toimetamisel osalesid Pirjo Kemppi (JP-Terasto Oy), Jukka Vierros (HKR-rakennuttaja), Pentti Lausamo, Sinikka Hieta-Wilkman (Sähköinfo Oy) ja Markku Leskinen (Sähköinfo Oy). Lisaks on käsikirja jaoks arvamusi küsitud järgmistelt isikutelt: Pertti Mantsinen (Sähköinststo Leinonen & Mantsinen Oy), Seppo Puhakka (Sähkökuva Oy), Leif Virtanen (Inststo Lausamo Oy), Raimo Ylä-Sulkava (Sähköinststo Ylä-Sulkava Ky), Kari Kaleva (Inststo Olof Granlund Oy). Erilist tänu väärrib emerit-elektriprojekteeija Reijo Tähtinen, kes on aastakümnete jooksul pidevalt rõhutanud vajadust elektriprojekteeimise raamatu järele.

Kirjutamisprotsessi käigus sai vähemalt peatoimetajale selgeks see, miks sellist raamatut pole varem tehtud. Valdonnas on mitmeid eri seisukohti "õige" elektriprojekteeimise kohta. Tegevuspõhimõtted on ettevõttepõhised ja oma projekteeimisprotsessi ei soovita avalikult kirjeldada.

Käesolev raamat aitab loodetavasti luua ühtse arusaama sellest, missugust ühist töökultuuri võiks valdkonnas edasi arendada. Käesoleva töö peamine eesmärk on saada tegevusalale entusiastlikke ja motiveeritud noori projekteeijaid, kellel on eelarvamuste vaba suhtumine ning siiras soov oma valdkonda edasi arendada.

Me loodame, et raamat annab lugejale uusi vaatenurki ja aitab elektriprojekteeimist väärtustada ning tõsta eriala staatust. Raamat ei anna ühte õiget mudelit või lahendust, nagu seda projekteeimisel tavaliselt polegi. Loodetavasti saab siit siiski perspektiive ja ideid lähenemisviiside arendamiseks. Eelkõige loodame, et see raamat aitab kaasa kitsamalt hoone elektriliste tehnosüsteemide või laiemalt elektrilise hoonetehnika ja sellega seotud elektriprojekteeimistööde muutumisele omaette töövaldkonnaks, mis väärrib hariduse omandamist nii praegu kui ka tulevikus.

Elektriprojekteeijate nõustamisühing NSS

Soome elektri- ja telekommunikatsiooni ettevõtjate liit

SISUKORD

SISUKORD.....	5
1. ELEKTRIPROJEKTEERIMINE.....	9
1.1. Ehitiste elektriprojekteerimine.....	9
1.2. Hoonetehnika rahvamajanduses.....	10
1.3. Mõisted.....	12
1.4. Kirjandus.....	13
2. KINNISTU ELUTSÜKKEL	14
2.1. Uusehitus.....	16
2.2. Kinnisvara ülalpidamine.....	17
2.3. Seisukorra hindamine ja uurimine.....	17
2.4. Olemasoleva kinnistuga seotud ehitusprojektid.....	18
2.5. Hoone elutsüklimagandus.....	19
2.6. Elutsüklikulud.....	21
2.7. Kokkuvõte.....	21
2.8. Mõisted.....	22
2.9. Kirjandus.....	22
3. HOONE TEHNOSÜSTEEMID.....	23
3.1. Tehnosüsteemide tervik ja hoonetehnika.....	23
3.2. Hoone elektrilised süsteemid.....	24
3.3. Elektriseadmete, -süsteemide ja -tööde liigitusnimistu.....	25
3.4. Kirjandus.....	28
4. KINNISTU PROJEKTEERIMINE JA EHITUS.....	29
4.1. Ehitusprojekt	29
4.2. Ehitusprojekti osapooled.....	30
4.2.1. Omanik.....	30
4.2.2. Kasutaja.....	30
4.2.3. Tellija.....	30
4.2.4. Projekti juhtija.....	31
4.2.5. Projekteerijad.....	31
4.2.6. Teostajad.....	33
4.2.7. Materjalide tarnijad.....	33
4.2.8. Ametiasutused.....	33
4.3. Ehitusprojekteerimine.....	35
4.3.1. Projekteerimistööde hange.....	35
4.3.2. Projekteerimiseesmärkide määratlemine.....	37
4.3.3. Projekteerimisrühm.....	37
4.3.4. Projekteerija valiku põhimõtted.....	40
4.3.5. Projekteerijate tööülesanded.....	43
4.4. Töövõtuliigid.....	44
4.4.1. Jaotus töökohustuste ulatuse järgi.....	44
4.4.2. Projekteerimist sisaldavad töövõtuvormid	45
4.4.3. Peatöövõtuvormid.....	46
4.4.4. Osatöövõtuvormid.....	47
4.4.5. Töövõtuvormid vastavalt maksepõhimõtetele.....	47
4.5. Hoone tehnosüsteemide hanketavad.....	48

4.6. Ehituse töövõtuvormi mõju projekteerimisele.....	48
4.7. Projektidokumentide valmidus erinevate töövõtuvormide puhul.....	49
4.8. Ajakavade koostamine ja nendest kinnipidamise jälgimine.....	49
4.9. Mõisted.....	51
4.10. Kirjandus.....	52
5. HOONE ELEKTRILISTE TEHNOSÜSTEEMIDE PROJEKTEERIMISPROTSESS.....	53
5.1. Vajaduste uuring.....	54
5.1.1. Algandmed.....	54
5.1.2. Omaniku vajaduste uuring.....	55
5.1.3. Kasutaja vajaduste uuring.....	55
5.1.4. Projektiuuring.....	56
5.1.5. Hoonetehnika alased ülesanded vajadusuuringu etapis.....	57
5.2. Projekti kavandamine ja lähteülesande koostamine	58
5.2.1. Elektrilise hoonetehnika alased tööd projekti lähteülesande koostamise etapis.....	58
5.2.2. Elektriprojekti dokumendid projekteerimise lähteülesande koostamisel ..	61
5.2.3. Projekteerimise lähteülesande koostamise etapi näited.....	61
5.3. Eelprojekteerimine.....	61
5.3.1. Eelprojekteerimine hoonetehnika töödeloendi kohaselt.....	63
5.3.2. Elektrilise hoonetehnika üldprojekteerimine.....	64
5.4. Põhiprojekti koostamine.....	65
5.4.1. Hoonetehnika tööülesanded põhiprojektis.....	65
5.4.2. Hankematerjalide koostamine.....	69
5.4.3. Põhiprojekti eesmärgid teostamise seisukohast.....	69
5.5. Ehitus ja järelevalve.....	74
5.5.1. Projekteerija ülesanded töödeloendi järgi.....	74
5.6. Kasutuselevõtuga seonduvad ülesanded.....	75
5.7. Järelevalvaja ülesanded.....	76
5.7.1. Järelevalve.....	76
5.7.2. Järelevalvaja töö lähteandmed.....	77
5.7.3. Kasutuselevõtt.....	77
5.7.4. Kvaliteedikontroll ja kvaliteedi tagamine.....	78
5.8. Kasutamise, käidu ja hoolduse kavandamine.....	78
5.8.1. Kinnistule seatud nõuded.....	78
5.8.2. Nõuded elektriseadmestikule.....	79
5.8.3. Elektriprojekterija ülesanded hooldusraamatu koostamisel.....	79
5.9. Elektriprojekterija täiendavad tööd	80
5.10. Kokkuvõte.....	81
5.11. Kirjandus.....	82
6. ELEKTRIPROJEKT.....	83
6.1. Projekteerimise eesmärkide määratlemine.....	83
6.2. Projekti ulatus väikestel ja keskmise suurusega objektidel	87
6.3. Suurte objektide projekteerimistööde määratlemine.....	88
6.4. Järelevalve ja tagasiside.....	92

7. PROJEKTEERIMISE LÄHTEKOHAD.....	93
7.1. Projekteerimisfirma tegevuse strateegia.....	93
7.2. Projekteerimistöö üldised põhimõtted.....	93
7.2.1. Elektrihoutus.....	94
7.2.2. Elektriliste infosüsteemide projekteerimine.....	95
7.2.3. Tööohutus.....	95
7.2.4. Muud riigiametkondade nõuded.....	96
7.2.5. Ehitise turvalisuse ja turvasüsteemide projekteerimine.....	96
7.2.6. Töökindlus.....	97
7.2.7. Elutsükli omadused.....	97
7.2.8. Kasutatavus.....	99
7.2.9. Hooldatavus.....	100
7.2.10. Majandusliku kasulikkuse hindamine.....	100
7.2.11. Esteetilisus.....	100
7.3. Projekteerimistöö määratlemine.....	101
7.4. Kirjandus.....	103
8. PROJEKTEERIMISE KVALITEET.....	104
8.1. Kvaliteedil põhinev mõtlemine.....	104
8.2. Ehitamise kvaliteet.....	104
8.3. Projekteerimisteenuse kvaliteet.....	105
8.4. Kvaliteedisüsteemide hindamisprotseduuri juhend.....	106
8.5. Objektipõhine kvaliteet.....	106
8.6. Kirjandus.....	107
9. PROJEKTEERIMISTÖÖ MÜÜMINE JA OSTMINE	108
9.1. Projekteerimise majanduslik külg	108
9.1.1. Projekteerimistöö turundus	108
9.1.2. Lepingu sünd.....	108
9.1.3. Hanke pakkumiskutse	109
9.1.4. Pakkumine	110
9.1.5. Pakkumise sisu	111
9.2. Tasud ja hüvitised	112
9.2.1. Projekteerimistasud	112
9.2.2. Erikulutused.....	114
9.2.3. Kulud.....	115
9.3. Pakkumishinna määratlemine.....	115
9.3.1. Tunnitasud isikute rühmade kaupa.....	116
9.3.2. Sotsiaalkulud.....	118
9.3.3. Tunnitasu määratlemine.....	121
9.3.4. Kogutasu ja eesmärgiks seatud sihthind.....	122
9.4. Projekteerimislepingud.....	123
9.4.1. Lepingu koostamine.....	123
9.4.2. Lisakulud ja maksepõhimõtete muudatused.....	124
9.4.3. Lepingu katkestamine.....	125
9.4.4. Maksed.....	126
9.4.5. Lepingu lõpetamine.....	126
9.5. Projekteerimisülesannete nimekiri	126
9.6. Projekteerimisdokumendid.....	127
9.7. Projektide siduvus	128
9.8. Hilinemine ja tööde katkemine.....	128
9.9. Kirjandus.....	129

10. TEHNOSÜSTEEMIDE PROJEKTEERIMISVALDKONDADE ERISTUSPIIRID.....	130
10.1. Elektriprojekteerimise lähtekohad.....	130
10.1.1. Süsteemipõhine projekteerimine.....	131
10.1.2. Ruumipõhine projekteerimine.....	132
10.1.3. Omadustepõhine projekteerimine.....	133
10.2. Elektriliste süsteemide piirid projekteerimisel.....	136
10.2.1. Automaatika- ja sidevõrkude üldine kaabeldus.....	136
10.2.2. Uksetelefoni- ja fonolukusüsteemid.....	136
10.2.3. Ühisantennisüsteemid.....	137
10.2.4. Helindussüsteemid.....	137
10.2.5. Audio-videosüsteemid.....	138
10.2.6. Mitmesugused signalisatsioonisüsteemid.....	138
10.2.7. Tulekahjusignalisatsioonisüsteemid.....	139
10.2.8. Turva-, kuriteoteavitus-, juurdepääsukontrolli- ja videovalvesüsteemid.....	140
10.2.9. Patsienditelefoni- ja hooldajakutsesüsteemid.....	141
10.2.10. Juhtmevaba side kinnistul.....	141
10.2.11. Ukse- ja väravajuhtimissüsteemid.....	142
10.2.12. Tuleohutusseadmete juhtimis- ja kontrollisüsteemid.....	142
10.2.13. Hooneautomaatika ja avatud süsteemid.....	143
10.3. Kirjandus.....	144
11. ERITEEMAD.....	145
11.1. Autoriõigused projekteerimisel.....	145
11.1.1. Autoriõiguse tekkimine ja objekt.....	145
11.1.2. Autoriõiguse rakendamise näide.....	146
11.2. Projekteerimise eetika.....	147
11.2.1. Tehnikaala eetikareegleid.....	148
11.3. Projektide siduvus ja kohustuslikus.....	149
11.4. Kirjandus	151

1. ELEKTRIPROJEKTEERIMINE

1.1. Ehitiste elektriprojekteerimine

Elektriprojekteerimistööd vajatakse alati mingil kujul, kui seade, süsteem, masin, hoone või kinnistu vajavad toimimiseks elektrienergiat. Üha rohkem on seadmete, paigaldiste ja süsteemide ehitamine seotud ka info- ja andmesidetehnoloogia rakendustega. Nende projekteerimisülesannete alus on sama, s.o. elektrotehnika mõistmine ja kohaldamine praktilisele vajadusele. Lisaks sellele vajatakse elektriprojekteerimistöös üha enam infotehnoloogiat alustavast suutlikkusest.

Antud raamatus on keskendunud hoonete elektriprojekteerimise protsessidele ja töökeskkonnale, milles elektriprojekteerija ehitusprojektidega seonduvalt tegutseb. Hoonetega seotud elektrifitseerimine sai 1990-ndate aastate jooksul uue laiemaga tähendusega nimetuse **elektriline hoonetehnika** (sähköinen talotekniikka), mille eesmärk on kirjeldada tervikut, mille moodustavad kõik hoone tehnosüsteemid¹ elektrijaotusvõrgust kuni erinevate infotehnoloogiliste rakendusteni (sh. tarkvara ja teenused). Elektrilise hoonetehnika valdkond hõlmab kogu hoone elutsükliga seotud elektrisüsteemide projekteerimis-, ehitus-, kasutus- ja hooldustöid ning hoonetehnika valdkonna tehnilise kaubanduse ja tööstusega seotud ülesandeid.

Elektriprojekteerimise all mõistetakse käesolevas väljaandes kinnistul vajalike elektrisüsteemide ja elektrotehniliste süsteemide projekteerimistööd Soome elektrisüsteemide klassifikatsiooni S-2000 järgi (viimane väljaanne S-2010 on avaldatud ST-kartoteegis), mida on vaja hoone ja tehnosüsteemide kui terviku ehitamiseks ja töökorda viimiseks. Elektriprojekteerimise protsessi võib näha mahukamana, kui seda on ühe elektriprojekteerija töö. Sel juhul pole kõik projekteerimisprotsessi osad ja etapid ühe ja sama projekteerija ülesanded.

Projekteerimisülesanded on kasutaja vajaduste mõistmine, vajalike uuringute teostamine, erinevad tehnilised mõõtmised, funktsioonide, seadmete ja süsteemide valikud, dokumentide koostamine ning kontakteerumine teiste projektiga seotud isikutega. Lisaks võivad projekteerimistööde hulka kuuluda ka muud klienti abistavaid ülesanded, nagu järelevalvefunktsiooni, hooldusraamatuga seotud ülesandeid, kontrolliülesanded ja vajamineva tehnika soetamisega seotud ülesanded.

Elektriprojekteerija tegevusala võib jaotada konsulteerivaks ja tehniliseks projekteerimiseks. Konsulteeriv projekteerija otsib oma tegevusala raames võimalusi, kuidas parandada kliendi äritegevust, uurib tehnilisi ja majanduslikke võimalusi, et lahendada kliendi probleeme ja vajadusi, ning pakub neile erialaseid lahendusi.

Tehniline projekteerija otsib tehnilisi lahendusi, mis rahuldavad kliendi soove ja vajadusi vastavalt olemasolevatele ressurssidele. Ta dokumenteerib jooniseid, skeeme, nimekirju ja lahenduste seletuskirju müügi- ja teostusdokumentidena. Elektrilise hoonetehnika projekteerimisülesanded on jaotunud mitme eriosa vahel ja projekteerijad on eelkõige suurtel objektidel spetsialiseerunud teatud valdkondade projekteerimisele. Eriosa jaotus on tavaliselt süsteemipõhine, näiteks ehitise elektrivõrk, tele- ja turvasüsteemid ning hooneautomaatika. Tehnoloogiline areng, mille käigus süsteemid integreeruvad, võib seda jaotust muuta.

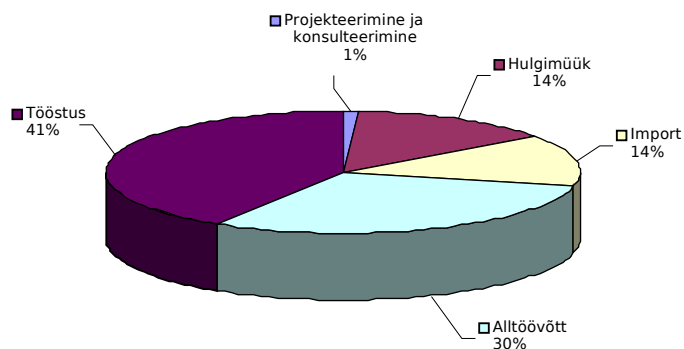
¹ Eesti ehitusseaduses kasutatakse mõistet "ehitise tehnosüsteemid".

1.2. Hoonetehnika rahvamajanduses

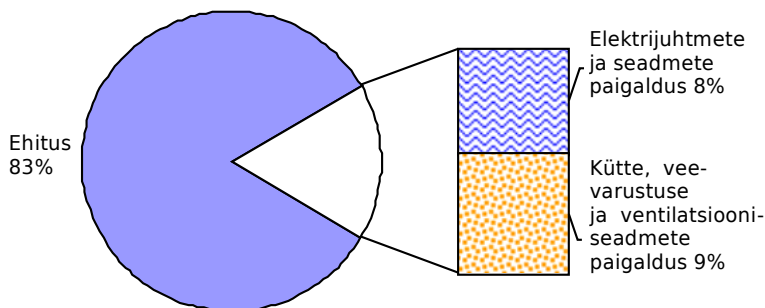
Hoonete tehnosüsteemide soetamine on tavaliselt seotud hoone ehituse või kapitaalremondiga. Hoonetehnika alane äritegevus on seotud hoone elutsükliga tervikuna ning selleks vajalike teenuste ja lahendustega. Uusehitusobjektide rajamisel ei ole selles ärivaldkonnas kuigi palju kasvuvõimalusi, kuid arengupotentsiaali on hoonete kasutus- ja korrashoiuetappides.

Hoonetehnika sektori ettevõtted annavad Soomes tööd umbes 60 000 inimesele ning selle sektori kogu tegevusmaht on 7,5 miljardit eurot aastas. Sellest umbes 60% saadakse kodumaistel turgudel, 20% sektori ekspordist ja 20% tegevusest välisriikide turgudel. Sektori käive jaguneb töötleva tööstuse, hulgimüügi, impordi, alltöövõtu ja projekteerimise ning konsultatsiooniettevõtete vahel (joonis 1.1).

Ehitustegevuse valdkonnas oli hoonetehnika osa käibest 2002. aastal umbes 8 miljardit eurot. Joonisel 1.2 on esitatud selle jaotus hoonetehnika eri valdkondade vahel. Renoveerimine moodustab juba üle ühe kolmandiku kogu mahust.



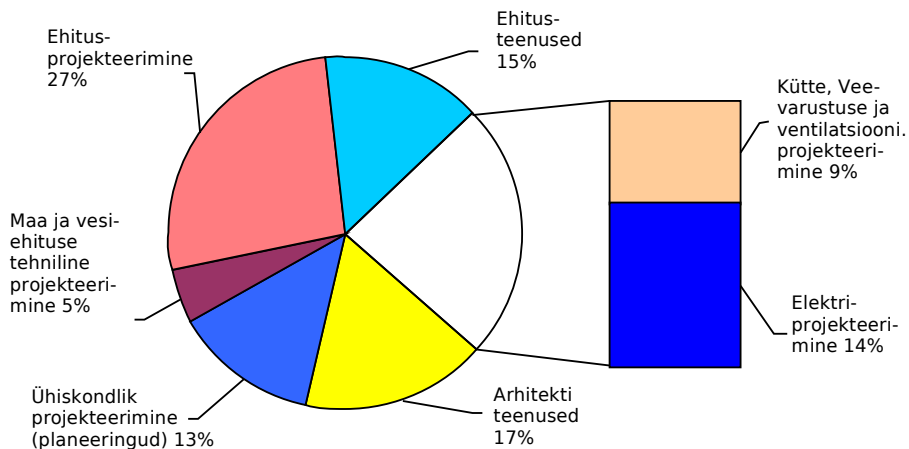
Joonis 1.1. Hoonetehnika käibe jaotus eri ettevõtlusvaldkondade vahel
Allikas: Hoonetehnika innovatsiooni uuring.



Joonis 1.2. Ehitusala käibe jaotus 2002. aastal.
Allikas: Soome Statistikaamet

Projekteerimisteenust pakkuvad ettevõtted on väga väikesed. Need annavad tööd keskmiselt 3-4 inimesele. Suuri, üle 100 töötajaga ettevõtteid on Soomes kogu

tehnilise nõustamise valdkonnas umbes 2,5%. Elektriprojekteerimine, milles ei sisaldu hooneautomaatika projekteerimine, moodustab umbes 14% kogu ehitussektori projekteerimisteenuste mahust. Elektriprojekteerimises osalevaid ettevõtteid oli 2002. a. Soome statistikaameti andmetel 354 ja neis töötas 1815 inimest.



Joonis 1.3. Ehitustegevuse valdkondadega seotud projekteerimisteenuste käibe jagunemine 2002. aastal Soomes
Allikas: Soome Statistikaamet.

Tabel 1.1. Soome ehitussektori projekteerimisfirmade põhinäitajad 2002. aastal
Allikas: Soome Statistikaamet.

Tegevusala	Ettevõtete arv	Töötajate arv	Töötajate arv ettevõtte kohta	Käive (k€)	Käive töötaja kohta (k€)
Arhitektiteenused	1 437	3 264	2,27	227 080	70
Veevarustuse ja kanalisatsiooni projekteerimine	1 067	1 771	1,66	125 665	71
Maa- ja vesiehitustööde tehniline projekteerimine	151	801	5,30	71 431	89
Muu ehitustehniline projekteerimine	475	2746	5,78	349 047	127
Ehitustehnilised teenused	660	2625	3,98	199 644	76
Elektriprojek-teerimine	544	1815	3,34	182 352	100
Ühiskondlike alade planeeringud	364	2 140	5,88	172 155	80
Kogu valdkond	4698	15162	3,23	1327374	88

1.3. Mõisted

Kinnisasi, kinnistu ja kinnisvara

Kinnisasja all mõistetakse piiritletud maatükki. Õigusaktides on kinnistu² kinnistusraamatusse kinnisasjana märgitud maa- või veeala omandiüksus. Kinnistu hulka kuuluvad seal asuvad kinnistuomanikule kuuluvad hooned (kinnisvara) ja rajatised (taristu). Neid mõisteid kasutatakse kõnekeeles sageli ka lihtsalt hoone kohta.

Ehitis

Ehitis (hoone) on elamiseks, tööks, ladustamiseks või muuks otstarbeks ette nähtud kohtkindel või kohtkindlaks kasutamiseks mõeldud kinnisasi, rajatis või asutus, mille jaoks tema omaduste tõttu on vaja ohutuse, tervise, maastiku, meelelahutuse, keskkonnaaspektide või muude eesmärkidega seotud põhjustel ametkondlikku järelevalvet. Hoone koosneb ruumidest, neid ümbritsevast ehitisest ning neid ühendavatest ja teenindavatest seadmetest.

Ehitiseks ei loeta piiratud suurusega kergrajatist või väiksemat konstruktsiooni, kui tal pole erilisi maakasutusega seotud mõjusid või keskkonnamõjusid.

Tegevuskava, projekt

Enne ehitamise või ehitusülesande alustamist koostatav dokument, mis kirjeldab soovitud tulemust. Tegevuskava (projekti) objektiks võib olla füüsiline tulemus (nt hoone, hooneasukoht), protsess (nt ajakava), menetluskord (nt hankimine ja paigaldusviis, rahastamisskeem) jne. Tegevuskavadeks (projektideks) on muu hulgas programmid, visandid, koond- ja detailjoonised; ehitusviisi, hoone, töö ja ruumijaotuse seletuskirjad, tootmisplaanid ja ajakavad. Tegevuskavade andmed tulenevad varasematest dokumentidest ja neid täpsustatakse projekti teostamise käigus.

Hoonetehnika ja hoone tehnosüsteemid

Hoone tehnosüsteemid on kõik hoonesse paigaldatud seadmed ja süsteemid, mille eesmärk on pakkuda hoone kasutajatele kontrollitud töökeskkonda, side- ja turvalahendusi ning edastada vajalikku energiat.

Laiema tähendusega nimetus „hoonetehnika“ (talotekniikka) kirjeldab tervikut, mille moodustavad kõik hoone tehnosüsteemid koos infotehnoloogiliste rakenduste ja teenustega sh. tarkvaraga. Hoonetehnika alla kuuluvad lisaks ka tehnilise jälgimissüsteemid ja hoones toimuvatele tootmistevastega seotud süsteemidele vajalikud kinnisvarateenused.

Hoone elektrilised tehnosüsteemid ja elektripaigaldis

Hoonete elektripaigaldis hõlmab hoonete ja ruumide elektrijaotussüsteemide, side- ja juhtimissüsteemide, valgustuse ning elektriliste infosüsteemide projekteerimist, ehitamist, hooldamist ja seadmete valmistamist.

² “Kinnistu” on Eestis laiema tähendusega, sisaldades ka hoonestusõigust jms. (vt Kinnistusraamatusseadus). Erijuhtudel kasutades ka sõna “kinnisvara”, nt “kinnisvarahaldus”.

Elektrivarustussüsteem

Süsteem elektrienergia jaotamiseks ja kasutamiseks. Elektrivarustussüsteem võib sisaldada ka andmesidesüsteemi.

Elektriline juhtimissüsteem, infosüsteem

Süsteem info kogumiseks, edastamiseks, vahetamiseks, salvestamiseks ja/või töötlemiseks.

Hooneautomaatikasüsteem

Hoone elektriline juhtimissüsteem, mille abil saab kontrollida, reguleerida ja juhtida kinnistu teiste seadmete ja süsteemide toimimist. Selle saab täielikult või osaliselt integreerida nt elektrisüsteemi või muudesse juhtimissüsteemidesse.

Elektriseade

Elektrienergia tootmiseks, edastamiseks, jaotamiseks või kasutamiseks mõeldud aparaat, masin, seade või tarvik, millelt või mille osalt eeldatakse teatud elektrilisi omadusi.

Elektriseadmestik

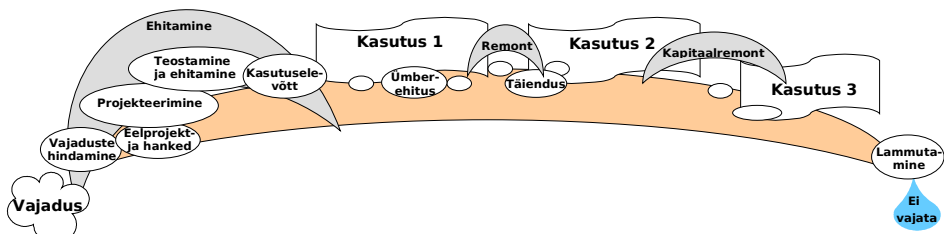
Elektriseadmetest ja võib-olla ka muudest seadmetest, materjalidest ja tarvikutest ning konstruktsioonidest koosnev funktsionaalne tervik.

1.4. Kirjandus

- Harsia, P: Sähköisen talotekniikan koulutuksen tilanne ja kehittäminen ammattikorkeakouluissa. Licensiaattityö. TKK. 2002.
- Kuoksa, T., Aalto E: Talotekniikan innovaatio selvitys Inno II. Raportti 31.5.2001. www.take-finland.com. (4.7.2002)
- Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132. www.finlex.fi (28.6.2003).
- Murtomaa, P (toim.): Kiinteistön tekniikka, talous ja hallinto. TTKK ja Rakennustieto ry. 1996. ISBN 951-682-391-2
- Talo 2000 -termit ja -määritelmät Versio 31-8-2002. www.rakli.fi
- Talotekniikan kehitysnäkymät 2000-luvulla (verkkodokumentti). TEKES-raportti. www.tekes.fi (03.07.2002)
- Talotekniikan RYL 2002. Taloteknisen rakentamisen yleiset laatuvaatimukset 2002. Osa 2. Rakennustieto ry. ISBN 951-682-710-1
- Tauriainen, Matti: Suunniteltupalvelujen hankinta. Rakennustieto ry. 2002. ISBN 951-682-686-5

2. KINNISTU ELUTSÜKKEL

Kinnistu elutsükkel algab krundi soetamisest, millele järgnevad hoone ehitus- ning kasutamisetapid kuni kasutamisest loobumiseni. Kinnistu funktsionaalne, majanduslik ja tehniline elutsükkel moodustavad ahela, mis koosneb erinevatest erineval viisil korduvatest alamtsüklistest, kus näiteks omanik ja kasutaja võivad mitu korda muutuda. Kinnistu elutsükkel sisaldab ka hoonete ehitamisega ja hoonete tehnosüsteemidega seotud eraldi elutsükleid.

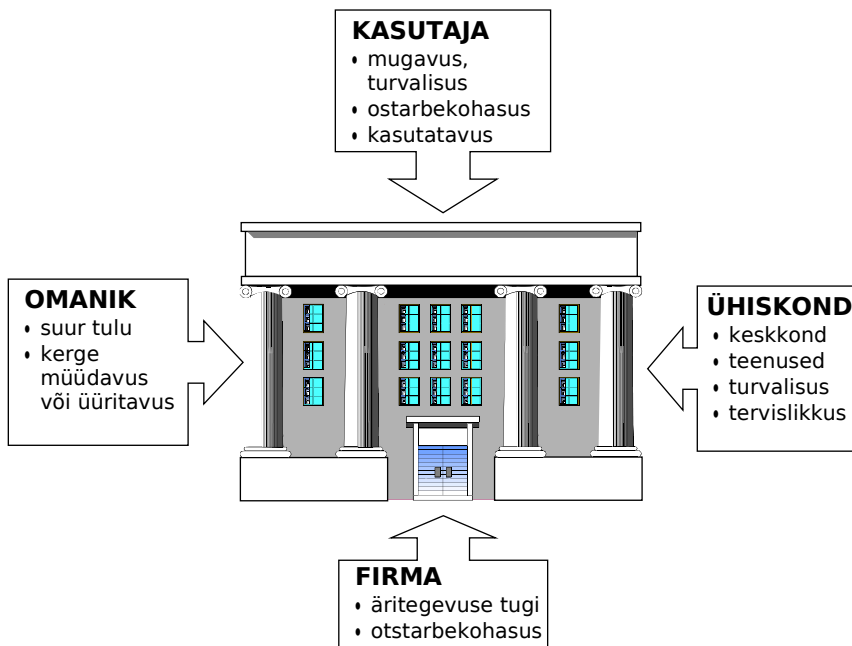


Joonis 2.1. Kinnistu elutsükkel

Hooned on pika elueaga ning nad peavad kasutajat teenima kogu elutsükli jooksul. Nende kasutuskõlblikkust ja tõhusust säilitatakse erinevate meetmetega. Hooldus sisaldab tehniliste, majanduslike ja haldusülesannete täitmist. Kinnistu ehitiste väärtus muutub kulumise või vananemise tõttu. Ühiskonna sotsiaalse struktuuri muutused mõjutavad kinnistu väärtust asukohast sõltuvalt hinda tõstvalt või kahandavalt.

Eri huvigruppide esindajad seavad kinnistule erinevaid nõudeid, mis muutuvad ning kujunevad välja aja jooksul koos tegevusnõuete ja majandusliku konjunktuuri muutustega. Kinnisasja omanikule peab kinnisasi olema kasumlik investeering ja rahastamise tagatis. Omanik eeldab, et kinnistu teenib kasumit ning et selle väärtus ja kasumlikkus jääb kestma. Kasutaja vaatepunktist peaks kinnisvara olema otstarbekas ja tegevuseks sobiv keskkond. Sellisel juhul peab kinnisasja või selle osa puhul kokku leppima nii kasutusotstarbes kui kuludes. Ärikeskkond peab olema hea ja ruume tuleb arendada koos tegevusega.

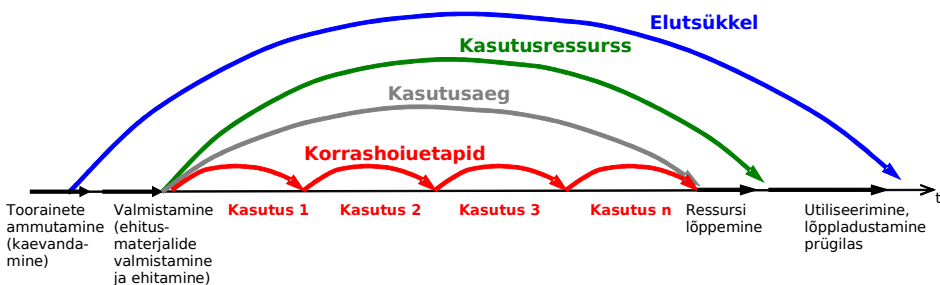
Kinnistu elutsükli jooksul selle hooned ja nende ruumid, süsteemid ning konstruktsioonid aeguvad erineval ajal. Ka hoones toimuv tegevus muutub ja uueneb ning see nõuab ehitises muudatuste ja täienduste tegemist. Muudatuste vajadus ja kasutusviisid on eri tüüpi ehitiste puhul erinevad. Eluruumides võib elada ilma suuremate renoveerimistöödeta terve põlvkonna kestel, kauplustes võib tegevus jääda samaks, kuid selle vajadused muutuda väga kiiresti. Tööstuse tootmisruumid muutuvad eri kohtades koos tootmise ulatuse muutumisega ning kontorites võib olla pakiline vajadus muuta ruumide olusid ja uuendada tehnilisi süsteeme.



Joonis 2.2. Kinnistule esitatavad nõuded

Kinnistu eri osade ja süsteemide elutsüklid on väga erinevad. Ehitiste kandekonstruktsioonid jäävad sageli muutumatuks hoone kogu eluea jooksul; kütte-, ventilatsiooni- ja veetorustikke uuendatakse vähemalt üks kord eluea jooksul; hooneautomaatika ja infotehnoloogilised süsteemid võivad vajada uuendamist ja moderniseerimist korduvalt.

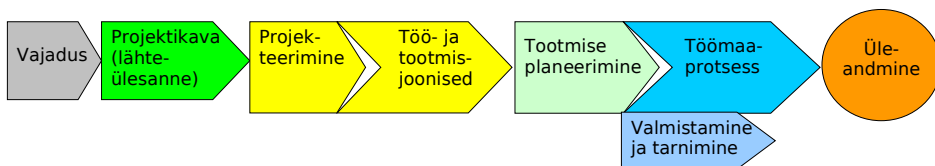
Uute ehituste puhul tehakse kinnistu elutsükli jooksul lisaks algele mitmeid suuremaid ja väiksemaid ehitusprojekte ning tehniliste süsteemide ümber-, juurdeehitus-, kapitaalremondi- ja korrashoiutöid, mis nõuavad tehnilist projekteerimist.



Joonis 2.3 Ehitusosa või toote kasutusea tähendusi
Allikas: "Talotekniikan käsikirja 1"

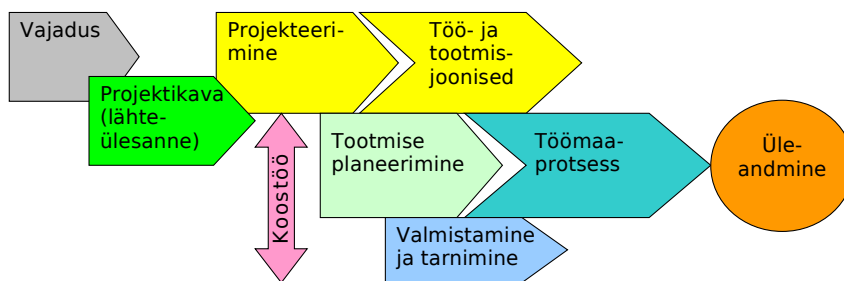
2.1. Uusehitus

Ehitusetapp moodustab kinnisvara elutsükli terviku. Uusehitise rajamine on jagatud eri etappidesse, kuid ka suuremad ümberehitus- ja kapitaalremonditööd ning kasutusest tulenevad ümberehitustööd järgivad samu etappe. Märkimisväärne on, et toimingud võivad ajaliselt üksteisega kattuda. Ehitusprojektide teostusaegu on püütud vähendada, otsides mooduseid selle eri osade integreerimiseks ja muutes etappide vastastikust ajastust.



Joonis 2.4. Järjestikuline ehitustegevus.

Allikas: Arenev ehitusprotsess ProBuild 1997–2001 lõpparuanne
"Kehittyvä rakentamisprosessi ProBuild 1997–2001 loppuraportti"



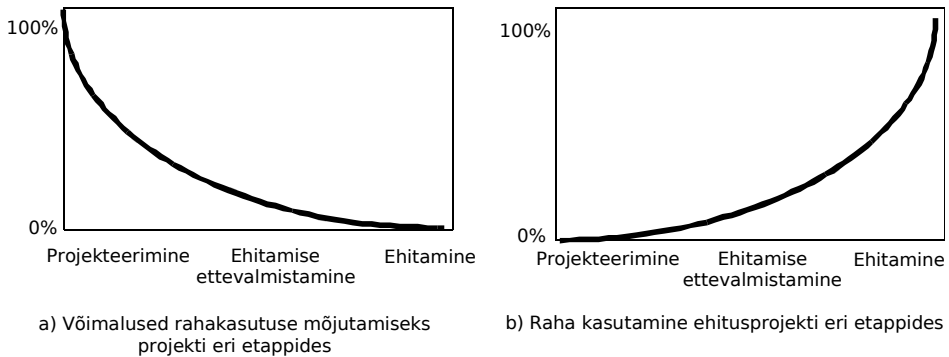
Joonis 2.5. Paralleelne ehitustegevus.

Allikas: Arenev ehitusprotsess ProBuild 1997–2001 lõpparuanne
"Kehittyvä rakentamisprosessi ProBuild 1997–2001 loppuraportti"

Projekteerimisetapid ajastatakse ehitusprojekti läbiviimisel erinevalt. See mõjutab ka kogu ehitusprojekti teostust, etappide alltöövorme ja projekti lähteandmete saamist teistelt projekteerijatelt.

Ehitusprotsessis võib eristada kolme etappi: investeeringu ettevalmistamist, ehitusprotsessi ettevalmistamist ja ehitamist ennast. Investeeringu ettevalmistamisel saadakse teada, mis ruume ja milleks on vaja ning kuidas neid saab hankida. Ehituse ettevalmistamisel valitakse nii projekteerimis- kui ka ehitamismeetodid. Ruumid ehitatakse projekti alusel ehitusetapis. Protsess lõpeb ruumide kasutuselevõtuga.

Ehituskulud sõltuvad suurel määral projekteerimisetapist, kuigi raha tegelik kasutamine toimub ehitusetapi kestel. Projekteerimisel on ka keskne roll kinnisvara omaduste kujundamisel nii kasutamise kui hoolduse seisukohalt. Eelkõige võetakse ehituse alguses vastu otsuseid, mis mõjutavad nimetatud kulude katmist kogu kinnistu elutsükli jooksul. Hoolika projekteerimise tõttu tekkinud lisakulud on siiski väga väikesed võrreldes kinnistu elutsüklikuludega.



Joonis 2.6. Projekteerimise mõju ehituskuludele ja ehitusprojekti raha kasutamine.

2.2. Kinnisvara ülalpidamine

Kinnisvara ülalpidamise hulka kuuluvate tegevuste eesmärk on kinnisvara seisukorra, väärtuse säilitamine ning kinnisvara töökorras hoidmine. See koosneb kahest osast: kinnisvarahaldusest ja korrashoiust.

Kinnisvarahaldus hõlmab paigaldatud seadmete ja süsteemide käitu, kinnisvara hooldust, remonti, puhastust ja välialade hooldust. Kinnisvarakäidu eesmärk on tagada paigaldatud seadmete ja süsteemide tööväime ning energiasäästlikkus.

Korrashoid on ühekordsed parandustööd, millega tagatakse kinnisvara asjakohane talitlus. Korrashoid hõlmab aeg-ajalt korduvaid toiminguid, millega säilitatakse parandamise või uuendamise abil ehitise võimalikult täpselt esialgsele seisundile vastavas korras. Korrashoiu alla kuulub ka vee- ja kanalisatsioonitorude väljavahetamine või lae- ja seinapindade värvimine.

2.3. Seisukorra hindamine ja uurimine

Seisukorra hindamise põhjal selgitatakse hoonestatud kinnistu seisukord ja remonditööde vajadus. Seisukorra hindamisel kasutatakse peamiselt visuaalsed ja kogemuslikke, ainet mittepurustavaid meetodeid. Töö tulemusena koostatud seisukorra hinnangut võib sageli kasutada korrashoiukava või remondikava lähteandmena, mõnikord ka otseselt korrashoiukavana.

Seisukorra uuring annab täpsemat teavet selle kohta, millises elutsükli etapis on kinnisvara konstruktsioonelemendid ja tehnilised süsteemid ning missugune on nende remondivajadus. Seisukorra uuringus võib kasutada ka ainet rikkuvaid meetodeid, näiteks plaatide eemaldamist niiskuskahjustuste tuvastamiseks. Seisukorra uuringud haaravad ka sisekliima uuringuid, vee- ja kanalisatsioonirajatiste seisukorra uuringuid, hallitus- ja niiskuskahjustuste uurimist ning elektrivõrgu koormuse mõõtmist. Seisukorra uuringu tulemusi kasutatakse lähteandmetena remondi kavandamisel tööde sisu ja ulatuse kindlaksmääramiseks.

2.4. Olemasoleva kinnistuga seotud ehitusprojektid

Uusehitise ja vana kinnisvara taaskasutuse projekteerimis- ja ehitusnõuetel on erinevad lähtekohad, kuigi tehtavad tööd võivad järgida samu etappe. Uusehitiste puhul on olemas vajadus ehitise järele ja ehitisega seonduvaid tegevuse nõudeid tuntakse üldiselt hästi. Nende lähteandmete abil kavandatakse kinnisvara eesmärgile sobivaks. Vana hoone uuskasutuse kavandamisel on lähteandmeteks olemasoleva kinnisvara omadused ja sellest tulenevad piirangud. Eesmärgiks on leida kasutaja, kes võimalikult väikeste kinnisasjaga tehtavate muudatuste järel on võimeline hoonet kasutama.

Remontimine

Hoone elutsükkel on tavaliselt pikem kui seal toimuva tegevuse elutsükkel. Kinnisvara remonditakse eluea jooksul vastavalt kasutaja muutunud vajadustele.

Remontimine muudab varem ehitatud objekti soovitud suunas.

Seda võib teha eraldi projektina või iga-aastase tüüpremondi käigus ilma eraldi plaanita. Eesmärk võib olla näiteks objekti parem sobivus eesmärgiga (kapitaalremont), kultuuriväärtuste säilitamine või taastamine (ennistamine) või objekti kasutusotstarbe muutmine (ümberehitus). Tihti on samal projektil palju eesmärke.

Remontimine on seega hoone taastamine ja muutmine. Põhjuseks võib olla ehituse eri etappidel tekkinud vigade parandamine või ehitise vananemine, kui see ei vasta enam tehniliselt või funktsionaalselt vajadustele või kui see pole enam majanduslikult vastuvõetav.

Remonditööde objektiks võib olla:

- süsteem, nagu TV-antennisüsteem või arvuti- ja telefonivõrk
- ruum või ruumide rühmad, nagu näiteks korter või trepikoda
- kinnistu, mis koosneb ruumidest ja süsteemidest
- territoorium, mis hõlmab mitut kinnistut.

Kapitaalremont on suhteliselt mahukas eraldi ettevõtmisena teostatav remont. Selles võidakse uuendada kogu ehitist, osa sellest või tehnosüsteeme ja seadmeid. Kapitaalremondiga tõstetakse hoone või selle osa suhtelist kvaliteeti algsest paremaks. Kapitaalremondi hange võib näiteks suurendada ehitise energiasäästlikkust, ühendada hoone vee- ja kanalisatsioonivõrguga või varustada ta liftidega ja kaasaegse infotehnoloogiaga.

Taastava remondi peamine eesmärk on taastada või säilitada objekti kultuuriloolisi ja arhitektuurilisi väärtusi. See võib toimuda restaureerimise käigus, mil objekt taastatakse varem olnud ehitise järgi, kaotades hilisemaid täiendusi ja taastades algseid kuid kahjustatud või muudetud osi. Rekonstruktsiooni ehk taastamise puhul täielikult või osaliselt hävinud objekt ehitatakse uuesti säilinud osade ja dokumentide põhjal. Konserveerimise käigus parandatakse objekti säilivust.

Ümberehitamisel muudetakse objekti kasutusotstarvet või kasutusviisi. Hoonete kasutusotstarbe muutmine võib kaasneda selles olnud tegevuse lõpetamisega, nagu tööstusettevõtte kolimisega või kooli sulgemisega. Otstarvet võib olla vaja muuta ka siis, kui kapitaalremondiga ei saavutata majanduslikult tasuvat lahendust hoone praeguse kasutusotstarbe kohaseks uuendamiseks. Selline muudatus on näiteks büroohoone ümberehitamine elamuks.

Juurdeehitus

Juurdeehitus on uute pindade ehitamine varemehitatud objekti vahetusse lähedusse. Selleks võib olla näiteks kinnistu hoonetekompleksi täiendamine või üksikhoone laiendamine. Juurdeehitusprojekt võib sisalduda ka sellises projektis, mille raames tehakse peamiselt remonttöid.

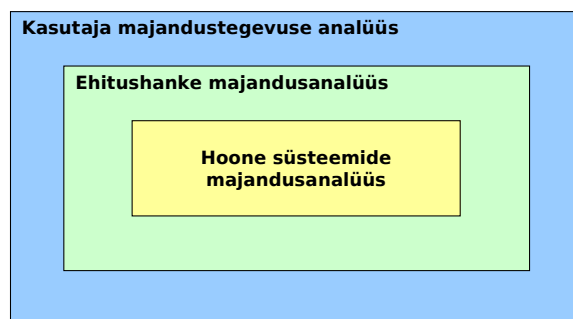
Juurdeehitusega saab hoone praeguse või kavandatud kasutuseesmärgi jaoks sobivaks muuta. See võib aidata parandada ka kinnistu tootlikkust, ilma et selle omadused kasutaja seisukohast paranevad. Hoone tehnilisi süsteeme ja üksikseadmeid saab laiendada ja lisada, ilma et hoonet ennast laiendatakse või remonditakse.

Lammutamine

Lammutamisel objekt lagundatakse või jaotatakse osadeks. Vana hoone või vanade ehituselementide ja seadmesüsteemide lammutamine võib olla osa uusehitus- või remondihankest.

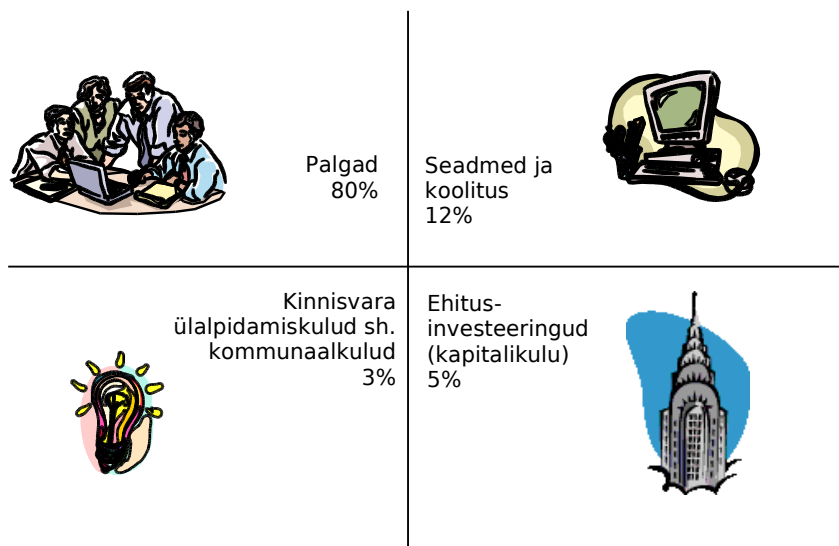
2.5. Hoone elutsüklimajandus

Ehitusprojekti majanduslikku külge saab vaadelda mitmel eri tasemel. Kõrgeimal tasandil vaadeldakse kasutajate majandustegevust, st kogu hoones toimuvat majandustegevust. Madalamatel tasemetel tehakse hoone ruumide, süsteemide, ehitise või kasutatud väljundite ja sisendite analüüs. Nende kõikide tasandite võrdluseks on vaja väärtus-, tulude ja kulude aruandeid ning maksumus- ja kuluarvestust.



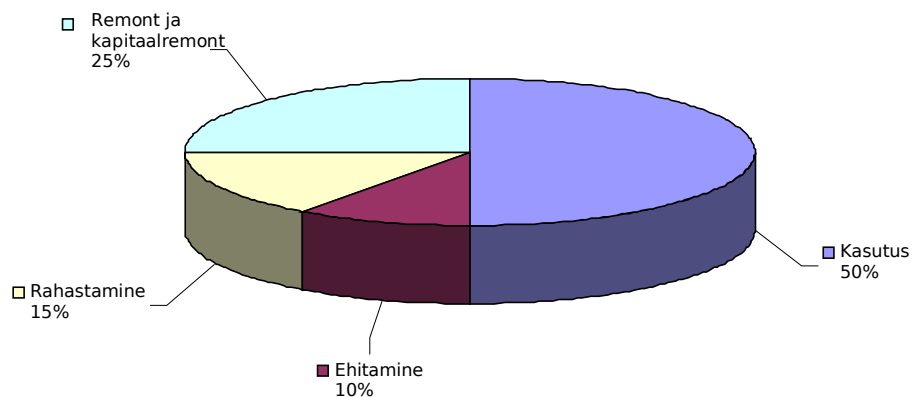
Joonis 2.7. Ehitusprojekti eelarveanalüüsi tasandid

Kasutaja majandustegevuse uurimise all mõeldakse omaniku või üürniku majandustegevuse arvutusi. Tulud on tootmisest saadud tulud ja kuludeks on kasutaja kulud, nagu palgad, tarvikud, seadmete eemaldamine ja ruumide üür. Näiteks bürooruumide kasutajate majandustegevusest moodustavad palgakulud tavaliselt umbes 80% aastakuludest. Kui ruumide olude nagu ventilatsiooni või valgustuse arvel saab parandada töö tootlikkust, on sellise süsteemi valik tõenäoliselt tulutoov. Vastasel juhul on halbadel töötingimustel ilmne mõju töötaja rahulolule, mis omakorda mõjutab töö tõhusust ja tulemuslikkust. Kasutajad nõuavad kinnistult otstarbekohasust ja toimivust, tõhusat ülalpeetavust ja võimalikke teisi ruumidega seotud teenuseid. Ruumid on kasutajatele vaid vahend äritegevuseks, elamiseks või muudeks toiminguteks.



Joonis 2.8. Näide ruumide kasutaja tegevuskuludest.
Allikas: Veish J.

Kui hoone elutsükli vaateldakse ilma kasutaja tegevuskuludeta, moodustavad hoolduskulud ligikaudu 20-50% elutsükli kuludest ja hoone ehituskulud on vaid 10% hoone elutsükli kuludest. See näitab, et juba ostmisel tuleks tähelepanu pöörata hoone tehniliste süsteemide elutsüklikuludele (energiatõhusus, hoolduskulud) mitte ainult soetusmaksumusele.



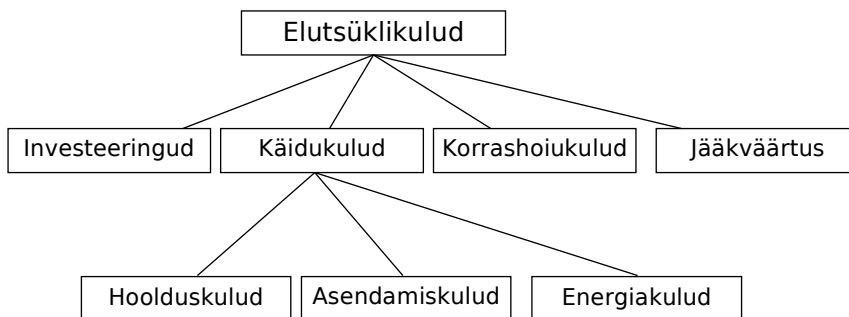
Joonis 2.9. Keskmise büroohoone 40 aasta kulujaotus.
Allikas: Talotekniikan käsikirja 1 (Hoonetehnika käsiraamat 1)

Hoone tehniliste süsteemide osa ehitamiskuludes suureneb koos ehitussektori tegevuse paranemisega ning tehniliste süsteemide lisandumise ja laienemisega. Käidu- ja hoolduskulude vähendamine eeldab tavaliselt investeerimiskulude kasvu. Teisest küljest on võrreldes investeerimiskuludega väga väikeste lisainvesteeringutega võimalik saavutada olulist kokkuhoidu hoone ülapidamiskuludes (hooldus- ja kommunaalkuludes). Hoone tehniliste süsteemide projekteerimis- ja rakenduskulud suurendavad elutsüklilulusid, nagu seadmete ja süsteemide käidukulud. Teiselt poolt on nende abil võimalik suurendada ehitise energiatõhusust, parandada kasutatavust ja suurendada paindlikkust. See on eriti oluline hoone omanikule.

2.6. Elutsüklilulus

Hoone konstruktsioonide, süsteemide ja seadmete elutsüklilulus koosnevad investeerimis-, käidu- ja korrashoiukuludest, millest on maha arvatud jääkväärtus. Tulevikus muutuvad elutsüklilulusde üha tähtsamaks komponendiks materjalide ümbertöötlemise ja jäätmete käitlemise kulud.

Elektriseadmete käitu ja korrashoidu on vaadeldud Soome ST-kartoteegi kasutamise- ja korrashoiukaustas. Elektrotehniliste süsteemide elutsüklilulusde põhimõtted on toodud kaardil ST 95.32 "Elutsüklilulusde mõju süsteemiluluskule" (Elinkaari kustannusten vaikutus järjestelmävalintoihin).



Joonis 2.10. Elutsüklilulus

Allikas: ST 95.32 Elutsüklilulusde mõju süsteemiluluskule

2.7. Kokkuvõte

- Projekteerimine mõjutab oluliselt kinnisvara elutsüklilulusid.
- Projekteerimiskusud on kinnisvara elutsüklilulusdega võrreldes tühiselt väikesed.
- Projekteerimisel tuleb võtta arvesse asjaolu, et kinnisvara otstarve võib muutuda selle elutsükli ajal.
- Projekteerimistööd on peale uusrajatise vajalikud ka olemasoleva kinnisasja elutsükli mitmetes etappides.
- Projekteerija peab oma tööga otsima tehnilisi, funktsionaalseid ja meetoodilisi lahendusi, mis parandavad kliendi tegevussuutlikkust hoones või kinnistul.

2.8. Mõisted

Elutsüklikulud

Hoone elektri- ja infosüsteemide investeerimis-, käidu- ja korrashoiukuludest koosnev kogukulud.

Investeerimiskulud

Maja elektripaigaldise ehitusprojekti elluviimisetapi kulud.

Käidukulud

Ehitise kasutuse (käidu) ja töökorras hoidmisega kaasnevad või kasutuseks ja uuesti töökorda seadmisel tekkinud kulud. Elektrisüsteemide puhul võib neid omakorda jaotada hooldus- ja asenduskuludeks ning energiakuludeks.

Korrashoiukulud

Hoone funktsioonide säilitamiseks tehtavad püsivad remondi- või renoveerimiskulud (nt amortiseerunud torude vahetus, värvimine jms.).

Korrashoid

Eelnevalt kavandatud ja perioodiliselt korduvatest meetmetest koosnevad tegevused. Korrashoiu alla kuuluvad iga-aastased remonditööd ja mitmeaastase remondiperioodi kestel igaks aastaks kogunenud ning teostatavad remonditööd.

Jääkväärtus

Süsteemide või konkreetsete seadmete väärtus kasutusaja lõpul. Süsteemi või seadme jääkväärtusena võib vaadelda selle uuestirajamise väärtust, millest on maha arvatud selle remondikulud, mis on tekkinud süsteemi või seadme parandamisel uue tasemele. Vahetatavatel süsteemikomponentidel pole ümberehitustööde etapil jääkväärtust.

2.9. Kirjandus

- Junttila, Tuulikki (toim.): kiinteistöjohtaminen Suomessa ja Venäjällä. Edellytykset kiinteistöalan yhteistyölle. TTKK, Rakennustekniikan osasto. Tampere 2001
- Kiinteistöliiketoiminnan sanasto. RAKLI. www.rakli.fi/27.7.2003
- Kuntotutkijan käsikirja. Suomen Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto ry, 2002. ISBN 952-5382-20-6
- Nykänen, Veijo, Salmi, Juha: Kehittyvä rakentamisprosessi ProBuild 1997-2001. Loppuraportti. TEKES teknologiaohjelmaraaportti 7/2003.
- Murtomaa, P (toim.): Kiinteistön tekniikka, talous ja hallinto. TTKK ja Rakennus kaisuja, tieto ry. 1996. ISBN 951-682-391-2
- ST 95.32 Elinkaarikustannusten vaikutus järjestelmävalintoihin. Sähkötieto ry.
- Talotekniikan elinkaaritarkastelut. Talotekniikan käsikirja 1. Suomen talotekniikan kehityskeskus Oy. 2001. ISBN 952-5411-07-09
- Veish J: Productive Office Lighting. Postgraduate Seminar. Teknillinen korkeakoulu, Valaistustekniikan laboratorio. Luentomoniste 3.9.2002.

3. HOONE TEHNOSÜSTEEMID

3.1. Tehnosüsteemide tervik ja hoonetehnika

Hoone süsteeme ja teenuseid tervikuna käsitlev termin „hoonetehnika“ (*talotekniikka*) loodi Soomes 1990-ndatel, et kirjeldada kogumit, mille moodustavad kinnistu kasutamiseks ja ülalpidamiseks vajalikud tehnilised süsteemid. Mõiste kasutuselevõtt algas kümnendi alguses, kui teatud ettevõtted panid aluse väga laia tegevusalaga hoonetehnika äriühingutele. Termin laiem kasutamine algas siiski alles kümnendi lõpus, mil selle ala positsioon kinnisvara- ja ehitussektoris hakkas tugevnema.

Hoonetehnika on seega hoone ja sellega seotud ruumide tehniliste teenuste, süsteemide ja seadmetega tegelev valdkond. See tagab hoonetes ja ruumides toimuvatele tegevustele etteantud ja kontrollitud tingimused. Hoonetehnika alla kuuluvad eelkõige õhu, vee, soojust, energiat, valgust ja teabe edastamine ning turvalahendused. Hoonetehnikal on hoone kasutatavuse ja kinnistu käidu osas keskne tähtsus nii tehnilisest kui ka majanduslikust küljest.

Tabel 3.1. Hoonetehnika määratlemine. Hoonetehnika tehnoloogia ja tegevuste sisu. Allikas: Hoonetehnika innovatsiooniuring Inno II.

Hoonetehnikaga seotud tehnoloogia	Hoonetehnikaga seotud tegevused
Küte	Projekteerimine
Vesi ja kanalisatsioon	Tootmine
Ventilatsioon	Lepinguline töö
Jahutus	Kasutamine, korrashoid, hooldus
Elektrienergia jaotamine ja kasutamine	Kaasajastamine
Valgustus	Asutuse lammutamine
(Elektrilised) infosüsteemid	Tugiteenused:
Vedu ja transport, liftid	- uurimis- ja arendustegevus
Muud süsteemid ja seadmed, eelkõige:	- katsetamine ja toodete heakskiitmine
- puhastamine	- auditeerimine
- eriotstarbelised torustikud	- koolitus
- erisüsteemid	- müük, kaubandus
- kustutussüsteemid	Muud tegevusalad:
- kohtkindlad kodumasinad	- õigusaktid
- hoonehaldus (<i>Facility Management</i>)	- standardimine ja muud suunised

Kinnistu hoonetehnika toimimisega ei olda sageli ka uutes hoonetes rahul. Põhjuste hulgas on näiteks puudulik eesmärgi määratlemine, projekteerimistööde vähene kooskõlastamine, ehitusjärelevalve puudumine, mitterahuldavate lahenduste heakskiitmine ja vastuvõtt ning puudulikud oskused valmishitatud süsteemide kasutamisel.

Hoonete tehniliste seadmete ja süsteemide kiire areng ja infotehnoloogia valdkonna kasv toob kinnisvara kasutajatele kaasa uusi kasutusviise ja võimalusi, samal ajal aga muutuvad tehnilised nõuded rangemaks ja seadmed häiretundlikumaks. See seab uusi väljakutseid nii projekteerimisele kui käidule ja hooldamisele. Uued tehnilised rakendused võimaldavad bürooruumides, elamutes ja muudes kinnistutes uusi teenuseid ja kasutusviise arendada.

Hoonetehnika alased tooted, süsteemid ja tegevus on ühiskonna tähtis alustala. Tänapäeval on raske ette kujutada ühiskonda, kus inimeste olmekeskkonnas, olgu see seotud siis töötamise, igapäevaelu või vaba aja veetmisega, poleks elektri- või

andmesidevõrke, tõhusat veevarustust, küttesüsteemi, valgustust või sobivalt toimivat ventilatsiooni.

Hoonetehnika valdkonna kiiremat arengut vastavalt kasutajate tehnilistele, majanduslikele ja ökoloogilistele vajadustele aeglustavad ja takistavad mitmed asjaolud.

- Töö on jaotatud paljude töövõtjate vahel, ja koguinvesteering moodustub kümnete eraldi teenuste summast. Projekt killustub ning vastutus terviku eest jääb sageli omanikule.
- Projektid on ainulaadsed.
- Erinevatel tootmis- ja projekteerimisala ettevõtetel on selgelt erinevad ja üksteisest sõltumatud huvid ja tavad.
- Tellija ostab valmisteenusid projektipõhiselt, tema tegevus suunab juurutus- ja õpiprotsessi.
- Ruumide kui kasutajatele suunatud toodete ja kaupade omadusi ei parendata, st protsessi ei arendata süsteemselt nagu näiteks tööstuses.
- Konkurentsivahendina kasutatakse sageli ainult hankimishinda (soetamishinda). Selle tulemusena ei saada alati parimal viisil toimivat tervikutulemust. Investeermise ja käidufaasi kulud on erinevate osapoolte tähelepanu all. Sel juhul investeerimisüksus optimeerib üksnes hankekulusid ja käiduüksus tegevuskulusid nii palju, kui tegelikult st. valmisenhitatud hoone võimaldab.

3.2. Hoone elektrilised süsteemid

Elektrilise hoonetehnika mõiste hõlmab kogumit, mille moodustavad hoonete ja ruumide elektrienergia jaotamise, side- ja juhtimissüsteemide ning valgustuse ja elektriliste infosüsteemide projekteerimine, ehitamine, käit ning seadmete valmistamine ja müük (mitte ainult elektripaigaldis). Elektrilise hoonetehnika lahendused loovad eeldused hoonetes ja ruumides toimuvale tegevusele.

Vajadust elektrilise hoonetehnika järele võib vaadelda ka vastavalt hoonetes toimuvale tegevusele. Need on:

- energia edastamine masinatele ja seadmetele, selle jaotamine ja kättesaadavus kinnistu eri osades
- kunstliku valgustuse ajastamine ja kasutamine koos päevavalgusega
- seadmete, masinate ja valgustuse kasutamise reguleerimine ja juhtimine
- teabe vahendamine.

Nende ülesannete ja toimingute teostamiseks vajaliku elektrienergia ohutuks ja ratsionaalseks jaotamiseks on vaja elektripaigaldist. See koosneb juhtmetest, elektriakoostetest, kaitse- ja lülitusaparaatidest ning mitmesugustest abitarvikutest. Valgustuspaigaldise jaoks on vaja ruumidele tehniliselt ja visuaalselt sobivaid valgusteid. Energia ja seadmete majandusliku ning otstarbekohase kasutamise jaoks on vaja, et hoones oleks juhtimissüsteemid, kontrollitud mõõtevahendid ning kasutajaliidesed. Ka kütte- ja ventilatsioonisüsteemid vajavad toimimiseks elektrienergiat. Temperatuuri ja kliimatingimuste reguleerimiseks on vaja juhtimisseadmeid. Infotehnoloogia seadmed nõuavad andmeedastuseks vastavaid süsteeme, info-, telefoni- või antennivõrku. Lisaks on vaja hoone tegevusega seotud muid teabe edastussüsteeme, näiteks tulekahju teavitussüsteemi, hooldus-kutsesüsteemi või juurdepääsu kontrollisüsteemi. Sõltuvalt ehitise otstarbest võib vaja minna kümneid erinevaid teabevahetussüsteeme.

Tänapäeva tehnika on arenemas suunas, kus erinevad elektrisüsteemid ja elektrilised infosüsteemid eri viisidel integreeritakse. Automatiseerimise ja infotehnoloogia kasutamine toob kaasa uusi tehnilisi lahendusi, näiteks töötatakse välja avatud andmesidevõrgud, tööväljasiinid ja hajusjuhtimissüsteemid. Peale selle püütakse üha paremini arvestada kasutajate vajadusi. Tehnosüsteemide arengu kõrval on tekkimas erinevaid teenuste lahendusi, uusi andmeedastusviise ja valvelahendusi.

3.3. Elektriseadmete, -süsteemide ja -tööde liigitusnimistu

Sähkötieto ry (mittetulundusühing) poolt avaldatud ja käigushoitavas S2000 elektriala liigitusnimistus (klassifikaator) on hoone elektripaigaldis jaotatud funktsionaalseteks süsteemideks. Üks rubriik moodustab toimiva terviksüsteemi, millega kaetakse kliendi tegevusega seotud vajadusi. Liigitusnimistut kasutatakse kontrollnimekirjana süsteemidest, mida klient võib hoone ehitusprojektis vastavalt vajadusele valida. Liigitusnimekirja eesmärk on ühildada andmed ehitamisel, elektriprojekteerimisel, töövõtul, korrashoiul, hooldusel ja kasutamisega seotud andmete ühildamiseks võimalikult suures ulatuses ning võimaldada vajalike andmete eriotstarbelist ülekannet kasutuspersonalile (tähised vms.).

S2000 elektriala liigitusnimistu sobib

- hoonete elektrisüsteemide projektidesse kõigis etappides ehitise elutsükli vältel projekteerimisestapist kuni lammutus- ja eemaldamisestapideni
- kasutamiseks kõikides ehituskohtades, -protsessides ja hangetes
- turul saadaolevate toote- ja tarnepakettide hankimisel.

Elektriala liigitusnimistute süsteemi arendamisel on silmas peetud eesmärki, et see oleks asjakohane kasutamiseks ka järgmiste ülesannete täitmisel:

- Täiendava nimistuna lisaks hoonetehnika klassifikaatorile
- elektrialadel üldise (komponentide, seadmete, süsteemide ja tööde) sisukorrana
- ehitusviisi seletuskirjades ja sellega seotud elektritööde süsteemikirjeldustes
- abimaterjalina projektide koostamisel, väljatöötamisel
- elektritööde puhul projekti kulude kavandamisel ning projekteerimisestapi kulude prognooside ja hinnangute puhul
- elektriosa seletuskirjade väljatöötamisel
- üksikasjalike koguste hindamisel spetsifikatsioonides hinnakirjade sisukorrana
- üksikasjalike hinnapakkumiste põhjana ning maksekirjetabelite põhjana
- töö hangete planeerimisel ning töömaa juhtimisel ja tööplaanide koostamisel (projekti ehitushanke ettevalmistamisel ja tegeliku ehitamise ajal)
- toodanguandmetes ja standardites
- kulude seireks, järelarvutustes ja statistikas ning kulufailide väljatöötamisel
- elektriindeksis hoone kuluindeksi osana
- väljaannetes ja uuringutes ning tootenimekirjades.

Liigitusnimistu (klassifikaator) on süsteemipõhine ja jaguneb alasüsteemideks.

Tabel 3.2. Liigitusnimistu S2000. Elektrienergia jaotus- ja käidussüsteemid

H ELEKTRIENERGIA JAOTUS- JA KASUTUSSÜSTEEMID			
H0	Paigalduskohaga seotud tegevus-juhusid, tarvikud	H302	Seadmete ja seadmistike elektrilised osad
H1	Paigaldusteel	H3021	Seadmed
H101	Kaabliirilisüsteemid	H3022	Juhtmestik
H1011	Kaabliiriulid	H3023	Valekäivituse või Juhusliku käivitamise blokeerimislülitid, käivitus- ja ühendusseadmed, liidesed
H1012	Riputus-, toetus- ja katteosad	H303	Tootmiseseadmete ja -süsteemide elektrilised osad
H102	Kaablikanalisisüsteemid	H4	Elektriühendussüsteemid
H1021	Kaablikanalid	H401	Pistikupesad
H1022	Kinnitus- ja tugiosad, võred	H402	Valgustisiini süsteem
H1023	Paigaldusliistud	H403	Jaotus-latt-liini süsteem
H103	Põrandakanalisisüsteem	H404	Pistikupesade postid
H104	Riputussüsteem	H405	Autoküttele pistikupesad
H1041	Riputussiinid	H406	Pistikupesakeskused
H1042	Riputus- ja tugisüsteemid	H407	Pistiku- ja juhtmekimbusüsteem
H105	Läbiviigud	H5	Valgustussüsteemid
H1051	Mehaanilised kaabliäbiviigud	H501	Üldvalgustussüsteemid
H1052	Tulekindlad kaabliäbiviigud	H5011	Valgustid
H1053	Helikindlad kaabliäbiviigud	H5012	Valgusallikad
H1054	Niiskuskindlad kaabliäbiviigud	H5013	Juhtmestik ja kaablid
H1055	Gaasitihedad kaabliäbiviigud	H5014	Valgustuse juhtimisseadmed ja -süsteemid
H1056	Tsiviilkaitserajatiste (VSS) läbiviigud	H5015	Paigaldus- ja riputusdetailid ja -süsteemid
H2	Elektri peajaotussüsteem	H502	Käiguvalgustussüsteem
H201	20 kV jaotussüsteemid	H503	Välisvalgustussüsteemid
H2011	20 kV ühenduskaablid	H504	Platsivalgustussüsteem
H2012	20 kV jaotusseadmed	H5041	Platsivalgustid
H2013	Transformaatorid	H5042	Valgusallikad
H2014	20 kV jaotusseadmete ja trafode vahelised ühendused	H5043	Juhtmestik
H2015	Muud kõrgepingekaablid	H5044	Postid, mastid, statiivid
H202	0,4 kV peajaotussüsteemid	H505	Fassaadivalgustussüsteem
H2021	0,4 kV ühendusjuhtmed	H506	Hädavalgustussüsteem
H2022	Trafode ja peakeskuste vahelised ühendused	H5061	Hädavalgustuskeskused
H2023	Peajaotuskeskused	H5062	Juhtmestik
H2024	Teised keskused	H5063	Häda- ja märkvalgustid
H2025	Keskustevahelised toitesüsteemid	H5064	Hädavalgustuse lülitid ja -nupud
H2026	Maandused ja potentsiaaliühtlustused	H507	Varuvalgustussüsteem
H2027	Filtrid	H508	Erivalgustussüsteem
H2028	Kesksed kompenseerimisseadised	H6	Elekterküttesüsteemid ja -seadmed
H203	Elektrimõõtesüsteem	H601	Hoone elekterküttesüsteem
H204	Reservtoitesüsteemid	H6011	Elekterkütteseadmed
H205	Katkematu toite süsteem	H6012	Juhtmestik
H3	Seadmete elektrifitseerimine	H6013	Elekterküttele juhtimisseadmed
H301	Küttele-, ventilatsiooni- ja veevarustussüsteemide elektrifitseerimine	H602	Sulatusküttesüsteemid
H3011	Küttele-, ventilatsiooni- ja veevarustussüsteemide juhtmestik	H603	Erilised elekterküttesüsteemid
H3012	Valekäivituse blokeerilülitid ja liidesed	H7	Muud süsteemid
H3013	Välilülitid, signaaltuled ja muud juhtseadmed	H701	Liigpingekaitseseadmed

Tabel 3.3. Liigitusnimistu S2000. Elektrilised infosüsteemid

J ELEKTRILISED NÕRKVOOLUSÜSTEEMID (INFOSÜSTEEMID)			
J0	Paigalduskohaga seotud tegevus-juhised	J4032	Valvesüsteemi andurid (<i>Rikosilmaisimet</i>)
J101	Telefonisüsteem	J4033	Kaablivõrk
J1011	Telefoni liitumiskaablid	J4034	Möödaviigulülitid ja paanikanupud (röövimisnupud)
J1012	Hoone telefonijaotuskeskus	J404	Kallaletungi häiresüsteem
J1013	Hoonesisene telefonivõrk	J405	Videovalvesüsteem
J1014	Telefonikeskjaam	J4051	Keskseadmed
J1015	Telefoniaparaadid	J4052	Pildisalvestusseadmed
J102	Juhtmevaba telefonisüsteem	J4053	Kaablivõrk
J103	Uksetelefonisüsteem	J4054	Valvekaamerad
J1031	Keskseade	J4055	Liikumisandurid
J1032	Kaabeldus	J4056	Videokommutaator
J1033	Jaotuskarbid	J4057	Valvemonitorid
J1034	Uksetelefonid	J4058	Videomodulaatorid
J1035	Ukseaparaadid	J4059	Multipleksor-seadmed
J104	Sisetelefonisüsteem	J406	Uste ja värvate juhtimissüsteem
J2	Sidesüsteemid	J407	Tulekahjusignalisatsioonisüsteem
J201	Antennisüsteemid	J4071	Tulekahjusignalisatsiooni keskseade
J2011	Antennid	J4072	Kaablivõrk
J2012	Kaabel-TV liitumiskaablid	J4073	Tulekahju alarmiseadmed (kellad, sireenid)
J2013	Võimendid	J0474	Tulekahjuandurid
J2014	TV süsteemi kaablivõrk	J4075	Tulekahjunupud
J202	Helindussüsteem	J408	Tulehoiatussüsteem
J203	Audio- ja videosüsteem	J409	Tuleohutussüsteemide juhtimis- ja valvesüsteemid
J204	Infoteenusesüsteem	J5	Andmesidesüsteemid
J205	Konverentsi- ja tõlkimissüsteem	J501	Üldkaabelduse süsteem (sh. telefon)
J206	TV stuudiosüsteem	J5011	Hoone sidesüsteemi jaotuskeskus
J3	Märguandesüsteemid	J5012	Magistraalkaablid
J301	Ukseallasüsteem	J5013	Korruse jaotuskeskus
J3011	Ukseellad	J5014	Aktiivseadmed
J3012	Ukseallanupud	J5015	Korrusekaablid
J3013	Kaabeldus	J5016	Ühenduspesad
J3014	Toiteallikad	J5017	Ühenduskaablid
J302	Sissepääsu fonosüsteem	J5018	Arvutid/autom. infotöötlusseadmed
J303	Hooldaja kutsungisüsteem	J502	Arvutisüsteemid ja/või automaatsed infotöötlusüsteemid
J304	"Hõivatud" märkvalgussüsteem	J6	Ühildatud süsteemid
J305	Kellanaidusüsteem	J601	Andmesidesiiniiga juhtimis- ja jälgimis-süsteem
J306	Teenindaja kutsungisüsteem	J602	Multifunktsionaalne valvesüsteem
J307	Juhatav märkvalgustuse süsteem ³	J7	Automaatikasüsteemid
J308	Abikutsesüsteem	J701	Hooneautomaatikasüsteemid
J309	Isikuotsingusüsteem	J7011	Jälgimisseadmed
J4	Turvasüsteemid	J7012	Juhtimis- ja alamkeskused
J401	Elektrilised lukusüsteemid	J7013	Programmid
J4011	Elektrilukud	J7014	Väliseadmed (<i>kenttälaitteet</i>)
J4012	Uste valveseadmed	J7015	Kaablivõrk
J4013	Kaabeldus	J7016	Teised hooneautomaatikaseadmed
J4014	Ühenduskarbid	J702	Kütte, veevarustuse ja ventilatsiooni seadistamine
J4015	Üleviigukaitsed ⁴	J703	Veateatesüsteem
J402	Tööaja jälgimis- ja läbipääsu-süsteemid	J704	Tarbevee mõotesüsteem
J403	Valvesüsteemid, häiresüsteemid	J705	Kütte mõotesüsteem
J4031	Valvekeskus (<i>Rikosilmoitinkeskus</i>)	J706	Tootmise automaatikasüsteem

³ Antud punkti all ei ole evakuatsiooni märkvalgustid.

⁴ Näiteks ukse ja raami vahel olev painduv kõri juhtmete viimiseks raamist ukselehe sisse, vms.

3.4. Kirjandus

- Harsia, P: Sähköisen talotekniikan koulutus ja kehittäminen ammatti-korkeakouluissa. Licensiaattityö. TKK. 2002.
- Kuoksa, T., Aalto, E: Talotekniikan innovaati selvitys Inno II. Raportti 31.5.2001., www.tekes.fi/fi/document/43380/talotekniikan_innovaati selvitys.pdf (1.12.2011)
- ST-kortti ST 70.10 S2000-sähkönimikkeistö. Sähköenergian jakelu- ja käyttöjärjestelmät, Sähkötekniset tietojärjestelmät. Sähkötieto ry. 1999.
- Talotekniikan kehitysnäkymät 2000-luvulla (verkkodokumentti). TEKES-raportti, www.tekes.fi (03.07.2002)

4. KINNISTU PROJEKTEERIMINE JA EHTUS

4.1. Ehitusprojekt

Ehitusprojekti lähtepunktiks on kasutaja, üksikisiku, ettevõtte ja/või avalik-õigusliku asutuse ruumivajadus. Sellel on mitmeid põhjuseid. Ettevõtte muutunud äritegevuse tõttu võib vaja minna uusi ruume. Avalik-õiguslik asutus nagu näiteks kohalik omavalitsus peab hoolitsema oma kohustuste täitmise eest, näiteks koolide ja haiglate ruumivajaduste rahuldamise eest. Perekonnaseisu või elu-olu muudatused toovad üksikisikutele kaasa uue elamispinna vajaduse. Kasutaja esmaseks sooviks on, et hoone pakuks talle hea eesmärgi toetava keskkonna. Kasutaja ruumivajaduse võib rahuldada alternatiivsete lahendustega, nagu oma krundile ehitamisega, olemasolevate ruumide ostmise, remontimise või laiendamisega, valmis ruumide ostmise või rentimisega.

Projekti aluseks võib olla ka investori soov kapitali investeerida. Investor ootab investeeritud kapitalilt võimalikult suurt tootlust kogu ehitise elutsükli jooksul. Kinnisvara peab sel juhul ürmikele sobivat tegevuskeskkonda pakkuma.

Kolmandaks ehitusprojekti alustamise variandiks võib olla krunt, millele otsitakse sobivat kasutust. Sel juhul on ehitamise eesmärgiks saada majanduslikult kasumlik kinnisvara investeringute ja kasutaja vajaduste kaudu.

Ehitusprojekt tekib siis, kui tehakse otsus uue ruumi ehitamiseks või vana remontimiseks. Järgnevalt vaadatakse läbi projekti põhietapid.

Vajaduste selgitamise etapis selgitatakse ja hinnatakse projekti vajalikkust, tingimusi ja võimalusi. Tulemused koondatakse vajadusanalüüsi aruandesse, mis määrab kindlaks projekti olemuse. Vajadusanalüüsi alusel tehakse otsus projekti käivitamiseks. Renoveerimisel määratakse arhitektuursed ja remondieesmärgid, ning selgitatakse välja võimalikud muutunud ja uued vajadused.

Projekti kavandamise ehk projekteerimise lähteülesande koostamise etapis selgitatakse ja hinnatakse projekti teostamise vajadusi, nende teostusvõimalusi ning alternatiivseid rakendamisviise ja -vahendeid. Tulemused kogutakse projektikavasse, mille teostamisviisile ja tulemusele kehtestatud mahu- ja kvaliteedieesmärgid määravad kindlaks projekti kulud ja ajakava. Projektikava alusel tehakse investeerimisotsus.

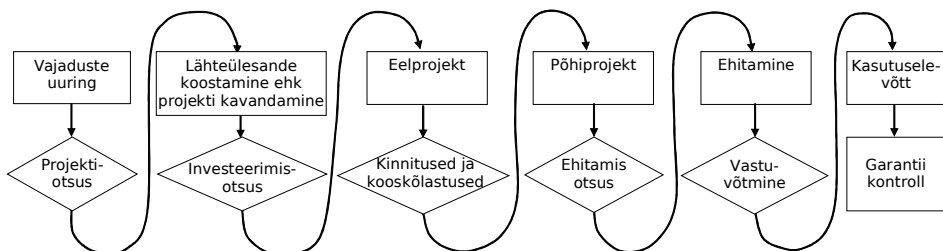
Eelprojekti tulemusena valitakse ja määratletakse objekti projektlahendus, tehnilised süsteemid ja teostusviis ning võetakse vastu otsus projekti heakskiitmise kohta.

Põhiprojekti etapis määratletakse hankeviisi, koostatakse hanke seletuskirjad ja joonised, valmistatakse ette hanked ja tehakse otsus ehitustööde alustamise kohta.

Ehitusetapi käigus projektis kavandatud kinnisasi, ehitis või nende osa ehitatakse. Ehitusaegsete projekteerimistööde (teostusjooniste ja juhendite) abil tagatakse projektide asjakohane teostus, kvaliteedieesmärkidele vastav lõpptulemus ning vajalik kasutus- ja hooldusvalmidus.

Ehitusetapp lõpeb hoone vastuvõtuotsusega.

Kasutuselevõtu etapis käivitatakse hoonesse kavandatud tegevus ja tuvastatakse kasutamiskvaliteedi olemasolu. Projekt lõpeb garantiikontrolli ja tagatiste vabastamisega.



Joonis 4.1. Ehitusprojekti etapid

4.2. Ehitusprojekti osapooled

Projekti osaleb mitu eri poolt, kellel kõigil on oma roll. Iga lepinguosaline võib olla sõltuvalt objekti suurusest või selle kasutusotstarbest kas äriühing, ettevõtte või üksikisik. Üks inimene või grupp võib tegutseda ka mitmes ülesandes (nt omanik-kasutaja-tellijana). Projekti korraldamiseks on mitmeid erinevaid viise, kus eri osaliste ülesanded on erinevad.

4.2.1. Omanik

Omanik on kinnisvara omav organisatsioon, aktsiaselts, kinnisvaraühistu või eraisik. Kasutaja-omanik omandab kinnisasja või selle osa enda tarbeks. Investor-omanik investeerib ehitisse raha, et saada kasumit. Sotsiaalmajandus-omanik omandab kinnisvara, teenimaks kodanike üldisi vajadusi.

4.2.2. Kasutaja

Kasutajad on valmis hoones tegutsevad eri organisatsioonid või üksikisikud. Kinnisvara alal on elamuid arvesse võtmata omaniku/üürileandja ja kliendi, kasutaja/rentniku vaatenurgad, vajadused ja eesmärgid varasemast selgemalt eristunud. Kasutajad eeldavad otstarbekohaseid ruume ja eesmärgipärast tegevuskeskkonda. Kinnisvaraäri on suunatud teenuste osutamisele mis lihtsustaksid vara kasutamist ja omamist. Tegelikule kasutajatele lisaks võib kinnisvara kasutajatena vaadelda ka kinnisvarahaldusorganisatsioone.

4.2.3. Tellija

Tellijana on kinnistu omanik, lõplik kasutaja või projekti rahastaja, kes kavatseb ruume kasutajatele rentida. Tellijana ostab projektijuhtimisteenused sageli arenduskonsultandilt, kes tegutseb tellijana esindajana ja huvide kaitsjana teiste osapoolte suhtes ning juhib ehitusprojekti.

Tellija määrab kindlaks ehitusprojekti funktsionaalsed, tehnilised ja kvalitatiivsed nõuded ja eesmärgid. Lisaks hindab tellija projekti ulatust ja kiireloomulisust. Tellijal peab olema piisav kvalifikatsioon projekteerimise eesmärkide ja sisu kindlaksmääramiseks ka hoonetehnika lahenduste osas. Tellijapoolsete nõuetega tuleb tagada, et hoone vastaks kasutajate vajadustele.

Tellija vastutab organisatsiooniliste ülesannete eest, milleks on volitamise seotud ülesanded, ehitusprojekti juhtimise lepingu ettevalmistamine ja koostamine ning ehitusjärelvalve korraldamine.

Lisaks tuleb märkida, et projekti projekteerimise ja teostusetapis võib tööde tellija olla mõni muu isik kui kogu ehitusprojekti tellija, näiteks kui lepingutingimustes on tellija määratletud projekteerija või töövõtja lepingupartnerina, kes on tööd tellinud. Sellisel juhul võib tellija olla ka ehitaja, töövõtja või teine projekteerija.

4.2.4. Projekti juhtija

Projekti juhtija on organisatsioon, mis tegutseb täidesaatva osapoolena, kindlustades projekti läbiviimise. Projekti juhtija vastutab tellija vajaduste eesmärgikohase rahuldamise eest. Projekti juhtija osaleb tellija algatusel projekti eesmärkide püstitamisel, kogu ehitusprojekti planeerimisel, teostamistingimuste kindlaksmääramisel ja vastutab projekti kulujuhtimise eest. Projekti juhtija valib projekteerijad ja tellib vajalikud projektid, tagab ehitamisega seotud otsuste tegemise ja korraldamise eest. Lisaks koostab projekti juhtija projekti ajakava, hangib vajalikud load ja otsused, kontrollib projekteerimist ja teostamist ning tellib lepingute kohaselt ehitustööd.

Projektijuhtimisorganisatsioonis saab eristada otsustavat ja täidesaatvat tasandit. Otsustava tasandi projektijuhtijaks võib olla ehitusbüroo või muu samaväärne asutus või vastutav isik. Täidesaatjaks võib olla näiteks projektijuht koos ekspertidest moodustatud projektrühmaga.

Projekti juhtimisülesannete hulka kuuluvad:

- projekti kvaliteedi-, aja- ja kulueesmärkide seadmine ja nende täitmise kontroll
- projekti projekteerijate valik ja projekteerimislepingute sõlmimine
- projekti kulude seire või kulude seire välise kulueksperdi abil
- vajalike otsuste ja ehitustöödeks vajalike lubade hankimine
- töövõtuviiside määratlemine, konkursside korraldamine ja töövõtulepingute sõlmimine
- ehitustööde järelevalve ja vajalike lepingumuudatuste tegemine
- ehitise kasutuselevõtu ja garantiiajaga seotud seotud tegevuste eest hoolitsemine

4.2.5. Projekteerijad

Ehitusprojektiga alustavatel projekteerijatel tuleb hoolitseda selle eest, et hoone projekteeritakse ja ehitatakse ehitamist käsitlevate seaduste ja määruste ning selleks antud ehitusloa alusel. Projekteerimisettevõtjatel peavad projekti nõudlikkust arvestades olema piisavad eeldused võetud töö teostamiseks ja kvalifitseeritud personal töö teostamise ajal kättesaadav.

Eri projekteerimisvaldkondade spetsialistid moodustavad ehitusprojektis koostööd tegeva projekteerimisrühma, mis tavaliselt moodustub iga objekti puhul projekteerimisvaldkonna eri ettevõtetest. Traditsioonilises hooneehitusprojektis moodustavad projekteerimisrühma arhitekt, ehitustehnilised projekteerijad, hoonetehnika projekteerijad ja geotehnika projekteerijad. Hoonetehnika projekteerijad on kütte-, ventilatsiooni- ja veevarustuse-; elektri-, hooneautomaatika-, turva-, side- ja infosüsteemide eksperdid.

Tabel 4.1. Projekteerijate jt. ehitusprojekti osapoolte nimetused ja tähised ehitusala liigitusnimistu TALO-90 järgi.

Hoonetehnika projekteerijad		Muud ehitushanke projekteerijad	
Tähis	Nimi	Tähis	Nimi
AVS	audiovisuaaltehnika projekteerija	*PS	peaprojekteerija
IVS	ventilatsiooni projekteerija	AKS	akustika projekteerija
JJS	jahutussüsteemide projekteerija	APS	arhitekt-peaprojekteerija
KTS	külmatehnika projekteerija	ARS	arhitekt-projekteerija (ARK)
LVS	kütte, veevarustuse (ja venti- latsiooni) projekteerija (LVI)	ATS	ajakava- ja ressursiprojekteerija
AUS	ehitusautomaatika projekteerija	BES	betoondetailide projekteerija
SHS	elektriprojekteerija	BRS	betoonkonstruktsioonide projekteerija
TPS	hoonetehnika peaprojekteerija	GTS	geotehniline projekteerija (vundament)
TIS	infosüsteemiintegraator	KAS	mööbliprojekteerija
TTS	andmesidetechnika projekteerija (tele)	KRS	kaljuehitiste projekteerija
TVS	turva- (ja valvetechnika) projekteerija	LKS	liikluse ja transpordi (teede) projekteerija
VAS	valgustuse projekteerija	MAS	maastikuprojekteerija
		MRS	põllumajandushoonete projekteerija
		OPS	tähiste ja viitade projekteerija
		PES	puitedetailide projekteerija
		PIS	õueprojekteerija
		PRS	puitehitiste projekteerija
		PSS	protsessiprojekteerija
		PTS	tuletõrjetehnika projekteerija
		PVS	pinnavee ärajuhtimise ja maaparanduse projekteerija
		RAS	ehituskonstruktsioonide projekteerija (RAK)
		RPS	konstruktsioonide peaprojekteerija
		RUS	elementide ja raamide tootedetailide projekteerija
		SIS	sisustuse ehk siseprojekteerija
		TES	terasdetailide projekteerija
		TRS	teraskonstruktsioonide projekteerija
		VES	katusetööde projekteerija
		VIS	haljastuse projekteerija
		YMS	keskkonna projekteerija

Hoone projekteerimisel peab Soome maakasutus- ja ehitusseaduse kohaselt olema peaprojekteerijaks projekteerimise objekti ja selle kvaliteedi eest vastutav pädev isik, kes hoolitseb selle eest, et hooneprojekti eriosade projektid moodustaksid terviku, mis täidab talle pandud nõudeid. Igat liiki eriosa projekteerimise eest vastutav isik tagab, et projekt vastab talle esitatud nõuetele. Kui eriosa projekteerimisse on kaasatud mitu projekteerijat, siis peab üks neist olema määratud vastutavaks projekteerijaks. Peaprojekteerijalt nõutakse lisaks projekteerija tavapärase nõuete täitmisele piisavat erialast kogemust. Projekti peaprojekteerijana tegutseb sageli arhitekt, kuid ülesanne võib nt remonttööde puhul kuuluda ka teistele projekteerijatele.

Ehitusprojekti ja eriosa projekti koostajal peab olema projekti kvaliteedile ja ülesande keerukusele vastav haridus ja kogemus. Projekteerimisel vajalikku kvalifikatsiooni hinnatakse vastavalt hoone ja ruumide eesmärgile, koormustele ja põlemiskoormusele, projekteerimis-, arvutus- ja mõõtmismenetlustele, keskkonnanõuetele ning tavapärasest erinevale projektlahendusele. Soome keskkonnaministeeriumi määrus „Ehitise projekteerijad ja projektid“ (RaMK A2 2002) on määratlenud pädevusnõuded põhi-, konstruktsiooni- ning kütte, ventilatsiooni, veevarustus- ja kanalisatsiooni projekteerijatele. Elektrilise hoonetehnika projekteerijatele pole aga praegustes Soome õigusaktides kehtestatud eraldi kvalifikatsiooninõudeid.

Projekteerijate ülesanne on tellija seatud eesmärkide saavutamiseks välja töötada vastav projekt, mille alusel on võimalik teha eeldatavad ehitustööd, hanked ja arveldamised vastavalt tellija ressursidele, nagu näiteks raha ja aeg.

4.2.6. Teostajad

Ehitustöö teostajaks võib olla ehitust kavandav organisatsioon (projekti juhtija) või äriühing väljastpoolt (töövõtja). Omaette tööna hangib projekti juhtija projektile vajaliku tööjõu, tarvikud, masinad ja seadmed ning hoolitseb tööde korraldamise ja vastutab lõpptulemuse eest. Ehitustöid eraldi tööna tegevateks projekti juhtimisorganisatsioonideks on ka kohalikud omavalitsused ja eramuehitajad.

Kui ehitusprojekt teostatakse töövõtu korras, tellib projekti juhtija ehitustööd ja teised ehitusprotsessi juhtimisega seonduvad tööd vastavatelt töövõtjalt.

4.2.7. Materjalide tarnijad

Projekti elluviimisel on vaja mitmeid eri seadmete ja materjalide tarnijad. Varustuse ja materjalide tellijaks võib olla projekti juhtija või töövõtjad. Tarneahelasse kuuluvad nii tootjad, importijad kui ka tehniline hulгимүүк.

Materjalivoogude ja nendega seotud andmevoogude juhtimine nõuab logistika planeerimise parandamist ja arendamist. Lühikesed ehitusajad ning omavahel seotud projekteerimine ja ehitamine muudavad kaupade tellimise ja kohaletoomise tõsiseks väljakutseks. Tarned püütakse ajastada nii, et kaubavarud jääks töö asukohta võimalikult lühikeseks ajaks. Sellisel juhul tuleb tarnitav kaup jagada väiksemateks osadeks, mis tuuakse õigeaegselt ehitusplatsile. Tarneid võib jaotada näiteks korruste või tööjärgude alusel.

Tingimused ehitusplatsil nõuavad kaubatootjalt arendustegevust tarvikute tarnimise ja pakendamise osas. Näiteks valgustuskonstruktsioonid on välja töötatud nii, et valgusti ühendatakse varem ja reflektori osad paigaldatakse kiiresti alles pärast lõppkoristamist. Lisaks püütakse paigaldustaset tõsta juhtimistekustusteemide ja kiirliideste abil.

4.2.8. Ametiasutused

Ametiasutused seavad ühiskonna seisukohast nõudeid ehitusprojektile, hoone ohutusele ja tervislikkusele. Ehitamine mõjutab oluliselt inimeste igapäevaelu, seepärast peetakse vajalikuks kontrollida ja juhtida projekteerimist ning ehitamist seaduste, määruste, mitmeastmeliste planeeringute ja kohalike omavalitsuste otsuste ning juhiste ja standardite abil.

Peale ehitusjärelvalveasutuste kontrollivad ehituse ja kinnistu ohutust tuletõrjeasutus, tööohutus- ja -kaitseasutus, töötervishoiuasutus ja muinsuskaitse-

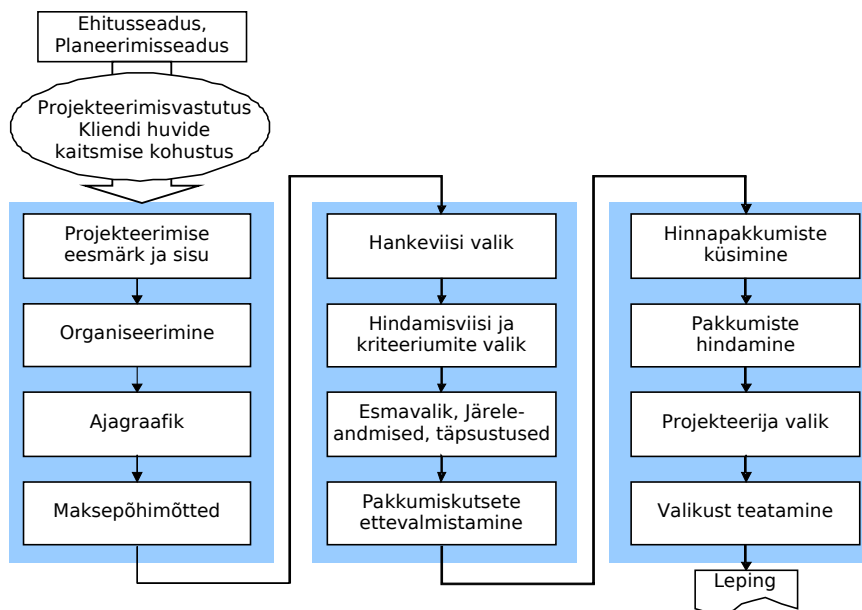
asutus. Elektriseadmete kohta on õigusaktides kehtestatud kontrollnõuded (Soomes vastavalt KTMp 517/96). Kontrolli teostavad eraõiguslikud ettevõtted ja isikud. Järelevalvena võib vaadelda ka nõuetele vastavat elektritöövõtjat, kes teostab oma paigaldatud elektriseadmete kasutuselevõtu kontrolli.

	Kasutaja / Tellija	Projekti juhtimine	Projekteerimine	Ehitamine	Ametkondlik järelevalve
Vajaduste hindamine	Tegevuse kavandamine, ruumi-vajadus, mõjud kuludele				
	VAJADUSTE KOKKUVÕTE				
		PROJEKTI-OTSUS			
Projekteerimise lähteülesande koostamine	Kasutuse ja tegevuse täpne ülevaade	Organisatsioon Krunn Ruumikava Majandus Ajakava	Eelprojekteerimise võimaluste uurimine	Vajatakse teostuse alast seisukohta ja pädevust	Detailplaneeringu andmed
	PROJEKTEERIMISE LÄHTEÜLESANNE		Tegevuskava joonised		
	INVESTEERIMISOTSUS				
Ehitusprojekteerimine (eelprojekt, põhiprojekt, tööprojekt)	Kasutuse projekteerimine (kavandamine)	Juhtimine ja organiseerimine	Ettepanekud Eskiisid Üldjoonised	Tootmisprojekteerimise (kavandamise) oskus Töövõtu pakkumine	Esialgsed hinnangud Ehitusloa väljastamine
		Töövõtukava Töövõtu-piirid	Töövõtujoonised Töökirjeldused Tööjoonised		
	EHITAMISOTSUS				
Ehitamine	Ettevalmistus kasutusel evõtuks	Töövõtulepingute ettevalmistamine Ehitusjärelevalve Katsekäit Lõppkontroll	Tööjoonised ja tootejoonised	Töövõtuleping ehitamise kohta	Kohapealised vaheülevaatused Lõppülevaatus
			Teostusjoonised		
	VASTUVÕTMINE				
Kasutusse võtmine	Kasutusel evõtu ja töö organiseerimine		Kasutus ja hooldusjuhendid		
			Jooniste ajakohastamine	Garantii-tööd	
	GARANTII LINE KONTROLLIMINE				

Joonis 4.2. Majaehitusprojekti kulg, RT 10-10387 põhjal

4.3. Ehitusprojekteerimine

Ehitusprojekti osalemisel tuleb ettevõtjal tagada piisava ajavaruga piisavalt kvalifitseeritud planeerimisrühma koostamine. Projekteerimistöö saamine nõuab lisaks ulatuslikele majandusteadmistele ka oskust püstitada projekteerimise eesmärged, võimet projekteerimisrühma juhtida ja õigeaegsete otsuste tegemist.



Joonis 4.3. Projektijuhiks pürgiva ettevõtte tööülesanded seoses ehitusprojekteerimistööde hangetega.

4.3.1. Projekteerimistööde hange

Kui tellijaks on üksikisik või organisatsioon võib ehitusprojekti juhtija projekteerimistööde hanke korraldada omapoolisel viisil. Isiklikult (erasektoris) korraldatud hanke puhul hanget reguleerivaid õigusakte pole. Siiski tuleb projekteerimistööde hankimisel ja projekteerijate valikul arvesse võtta maa planeerimis- ja ehitusseaduse ning lepinguseaduste sätteid.

Projekteerimistööde hankimine avalikus sektoris toimub vastavalt riigihankeõigusele. Riigihankeseadus (Soomes 1505/92, 1247/97) annab aluspõhimõtted hangeteks, ning selle kohaselt tuleb hangete puhul ära kasutada olemasolevad konkurentsivõimalused. Hankimisel seisneb hankeobjekti väärtusest olenemata pakkumisest teatamises või hanke suurusele ja kvaliteedile vastavalt piisav arvu pakkumiste küsimises. Hanke mahust oleneb, kas tellija on kohustustatud esitama avaliku kuulutuse. Pakkumiskutsete esitamine mitmele konkreetsele tarnijate rühmale lubatud. Ka teistel pakkumise kandidaatidel on õigus saada pakkumiskutse, kui kandidaatidel on eeldused lepingu täitmiseks.

Avaliku hanke künnist ületavate kauba- ja teenuslepingute puhul ning ehitustöölepingute kohta kehtib Soomes määrus (380/98), mis määrab kindlaks nende sõlmimise korra järgmiselt.

Avatud hankemenetlus

- projekteerimistöö hange kuulutatakse avalikult välja ja kõik soovijad võivad esitada pakkumise
- tulemuseks võib olla palju pakkumisi, mis on tellijale koormav
- võib täiendada täpsustavate läbirääkimistega
- valik tehakse vastavalt hinnale või hinna ja kvaliteedi suhte alusel.

Suletud hankemenetlus

- tellija valib pakkujakandidaadid ise avalikust projekteerimisregistrist või edastab teate projekteerimisteenuste ostust
- tellija piirab kandidaatide ringi nii, et valitakse kehtestatud kriteeriumide alusel parimad võimalikud kandidaadid
- kandidaatidele saadetakse pakkumiskutse
- valik tehakse saadud pakkumiste põhjal
- pakkumisi hinnatakse kvaliteedi ja hinna alusel.

Läbirääkimistega hankemenetlus

- tellija valib pakkujakandidaadid ise avalikust projekteerimisregistrist või edastab teate projekteerimisteenuste ostust
- tellija piirab kandidaatide ringi nii, et parimad võimalikud kandidaadid valitakse kehtestatud kriteeriumide alusel pakkujakandidaatideks
- kandidaatidele saadetakse pakkumiskutsed
- pakkumisi hinnatakse kvaliteedikriteeriumide alusel
- parima pakkujaga arutatakse läbi ja täpsustatakse tööde ja vastutuse sisu, pakkumise sisu ja hüvitusviisid ning lisatasu suurus
- juhul, kui kokkuleppele ei jõuta, jätkab tellija läbirääkimisi paremuselt järgmise pakkumise esitanud ettevõtjaga
- sobib kasutamiseks nõudlike, valdkondadeüleste ja raskesti määratletavate, kuid ka üksikute lihtsamate projekteerimistööde puhul
- sobib hästi erasektorile projekteerimisteenuste ostmiseks.

Otsesed läbirääkimised konkreetse pakkujaga

- tellija tellib projekteerimisteenused otse ühelt tarnijalt
- tellimus võib põhineda pakkumiskutsel, varasemal lepingul või raamlepingul
- riigihangete puhul on see lubatud üksnes erijuhtudel.

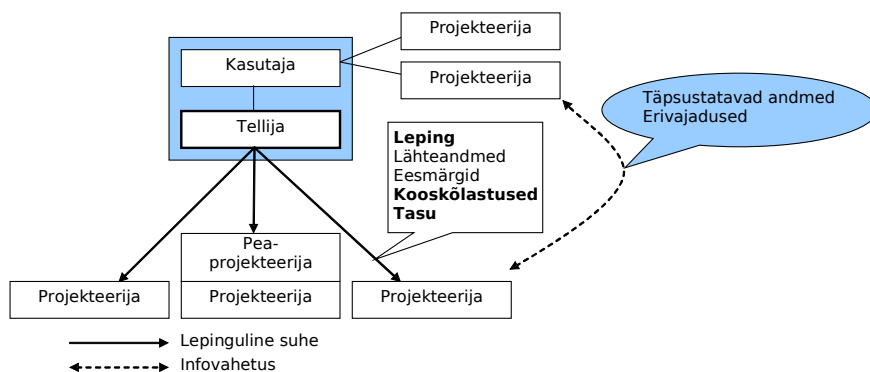
Projekteerimistööde konkurss

- hankemenetlus, millega tellija ostab projektid või mudelid, mille hulgast žürii valib välja projektid millega töötatakse edasi
- järgitakse konkurentsieeskirju
- vormideks on arhitektuurikonkurss ning projekteerimis- ja pakkumiskonkurss
- tellija arvestab valiku tegemisel nii projektlahendust kui ka projekteerimise hinda.

4.3.2. Projekteerimiseesmärkide määratlemine

Projekteerimistöö tellija ülesanneteks on

- Tellija eesmärkidele lisaks võtavad projekteerijad arvesse ka kasutaja eelistusi ja vajadusi. Kasutajatel võivad oma tulevase tegevuse plaanimiseks olla omad projekteerijad kes annavad juhiseid objekti tegelikule projekteerijale. Näiteks ärihoone üüriliseks tulev pank teeb oma sisustuse ja turvaprojekti, mida objekti projekteerijad oma projektides arvesse võtavad. Seejuures projekteerimistöö tellija tegutseb kooskõlastajana ja kohustub maksma tellitud tööde ja kokkulepitud lisatööde eest.



Joonis 4.4. Projekteerija roll tellija ja kasutaja suhtes

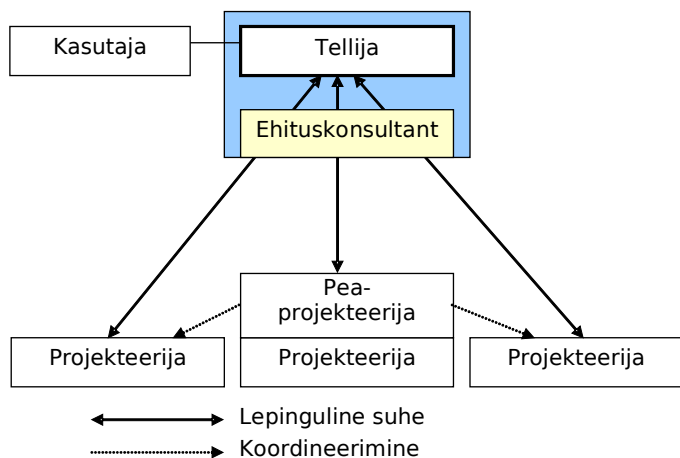
4.3.3. Projekterismisrühm

Projekteerimise korraldamise peaprobleem on, kuidas saada igale osaülesandele pädevaid asjatundjaid ning samas tagada projekteerimise tervik. Eri projekteerijate

koostöö lepinguliseks korraldamiseks on olemas erinevaid projekteerimisrühmade tegevusmudeleid. Projekteerimise tegevusmodeliteks on näiteks jagatud projekteerimine, peaprojekteerimine ja sellele allutatud eriosade projekteerimine (peaprojekteerija poolt koordineeritud projekteerimine), tervikprojekteerimine ja tervikvastutusprojekteerimine. Tegevusmodeli valimisega otsustab tellija, kuidas toimub projekteerimise kooskõlastamine. Tellija enda organisatsioonilistest oskustest sõltub, kas projekteerimise juhtimisse on kaasatud ehituskonsultant või täidab tellija ise ehitusprojekti juhtija ülesanded.

Jagatud projekteerimisel (osadena projekteerimine, detsentraliseeritud projekteerimine) on kõik projekteerijad lepinguliselt seotud ehitusprojekti tellijaga, kes võib ise käituda projekti juhtijana või kasutab projekteerimistööde juhtimiseks ehituskonsultanti. Tellijal on peremehevastutus tööandjana lepinguosaliste ees, samal ajal kui projekteerijad ei vastuta üksteisele lisakulude tekitamise nt viivituste, muudatuste või projekteerimisvigadest põhjustatud kahjude eest.

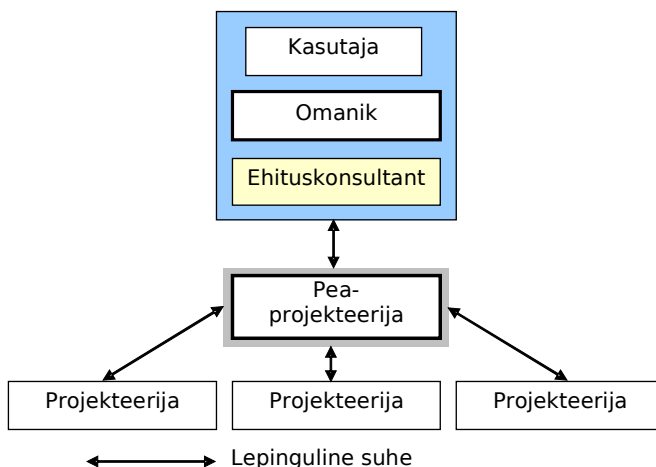
Ehituskonsultandi ülesanne on tagada, et tellijaga sõlmitud lepingud täidetakse korralikult. Peaprojekteerija ülesandeks on projekteerijate töö koordineerimine. Projekteerijate vastastikuse tegevuse selgitamiseks võib teha kõrvalalade projekteerijate lepingutesse koostöökohustuse. Detsentraliseeritud projekteerimine on olnud domineeriv ja erinevatele osapooltele tuttav lähenemine. Selle nõrkusena võib näha vastutuse hajumist ja eri valdkondade vähest koordineeritust.



Joonis 4.5. Jagatud projekteerimine

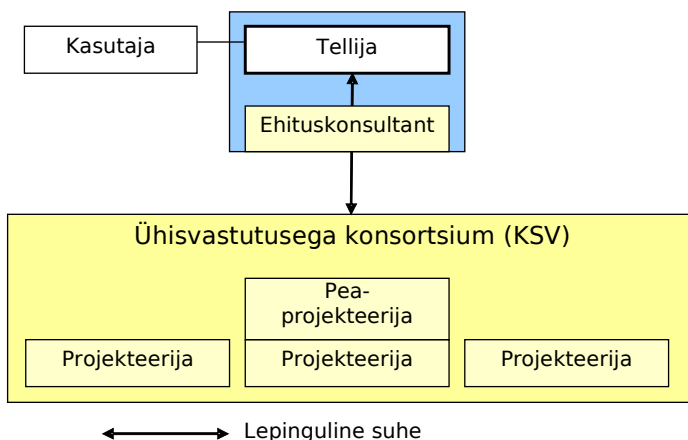
Peaprojekteerimise ja sellele allutatud kõrvalprojekteerimise mudeli puhul lepivad tellija, peaprojekteerija ja eriosade projekteerijad kokku, et projekteerimisel alluvad nad peaprojekteerijale, kuigi nad on lepingulises otsesuhtes tellijaga. Peaprojekteerijal on projekteerimise organiseerimise, juhtimise ja kooskõlastamise kohustus, näiteks ajakavadest kinnipidamise eest hoolitsemine ja vastutamine koostöö toimimise eest projekteerimisrühmas. Mudel sobib eriti kvaliteeti ning terviku täiuslikkust taotlevate ehitusprojektide korral.

Tervikprojekteerimisel (alamtaseme konsultandi mudel, *alikonulttimalli*) on peaprojekteerijal keskne roll projekteerimisrühmas ja ta kannab projekti õnnestumise eest kogu vastutust. Tellija on lepinguliselt seotud üksnes peaprojekteerijaga, kes sõlmib allprojekteerimise lepingud valitud eriosade projekteerijatega. Peaprojekteerijal on vastutus projekteerimise kvaliteedi, kooskõlastamise ja ajakava täitmise eest. Allprojekteerijad vastutavad üldjuhul oma tellija (ehk peaprojekteerija), mitte projekti tellija ees. Ka projekteerimise lisatasude maksmine käib peaprojekteerija kaudu.



Joonis 4.6. Tervikprojekteerimine

Koosvastutusprojekteerimise (ühisvastutusega projekteerimise ehk koosprojekteerimismudeli) puhul moodustavad projekteerijad projekteerimiskonsortsiumi (rühma, äriühingu), kellega tellijal on ühine leping. Iga konsortsiumiga liituv uus liige allkirjastab siduva ühisvastutuslepingu. Rühm lepib kokku oma tööjaotuses ja ka näiteks selles, kes tegutseb peaprojekteerijana. Rühm lepib omavahel kokku ka makstava hüvitise jagunemise, autoriõiguste jt tingimuste osas.



Joonis 4.7. Koosvastutusprojekteerimine

4.3.4. Projekteerija valiku põhimõtted

Tellija määrab enne projekteerimispakkumiste hankimist kindlaks need kriteeriumid, mille alusel projekteerija valitakse. Valik keskendub kas projektlahendusele, projekteerimise hinnale, projekteerija ressursidele või nende kombinatsioonile. Osa projekteerimistööde tellimisest põhineb väljakujunenud alltöösuhetel, kus tegelikku pakkumiskutsetega hankemenetlust ei toimu.

Pakkumiskutsetapis peab tellija kõikides hankelepingutes piisavalt täpselt kindlaks määrama projektide sisu ja eesmärgid, et esitatud pakkumised oleksid sisult võrdsed.

Projekteerimistööde hinna alusel toimuva valiku puhul hindab ja valib tellija projekteerija ainult pakkumiskutses ja pakkumises esitatud võlakriteeriumite (hinnakriteeriumi) alusel.

Kvaliteedil põhineva valiku puhul hindab ja valib tellija projekteerija ainult kvaliteedikriteeriumide alusel. Sel juhul taotleb tellija mõnda projekteerijat, kellel on ülesande täitmiseks vajalikud teadmised ja kogemused. Projekteerimisfirmasid hinnatakse vastavalt kvaliteedikriteeriumidele ning projekteerimise maksumust ei võeta hindamisel arvesse. Kvaliteedikriteeriumidel põhinevat hindamis- ja valikumenetlust võib pidada parimaks menetluseks juhul kui on tegemist projekteerija leidmisega keerulise ja innovatiivse projekti jaoks.

Projekteerija kvalitatiivse valiku kriteeriumid võivad olla näiteks järgmised:

1. Kvalifikatsioon

- projekteerijate oskused, haridus ja teadmised
- varasem kogemus, saavutused samalaadsete ülesannete täitmisel ja kohalike olude tundmine
- projekteerimisfirma teadmiste ja töömeetodite tase

2. Tarnimisvõime

- olemasolevad inim- ja muud ressursid
- tarneaeg, võime kinni pidada ja kohaneda tellija ajakavaga
- raalprojekteerimise ja andmepanga kasutamise valmidus

3. Koostöövõime

- personali ja tööpanuse sobivus tellija ja projekti teiste osapoolte vajadustega
- projekteerija ja projekteerimisrühma kaugus tellijast ja koostööd tegevatest eriprojekteerijatest, silmas pidades kooskõlastamise vajadust

Nii kvaliteedi- kui hinnapõhise valiku puhul püüab tellija leida majanduslikult kõige soodsama pakkumise. Tellija peab sellisel juhul enne pakkumiskutseid määrama hindamiseks hinna ja kvaliteedi suhte (hinna-kvaliteedi kaalu). Peale selle tuleb määrata kindlaks kriteeriumid, mille alusel projekteerijate kvaliteeti hinnatakse ning ka see, kuidas pakkumishind mõjutab üldhinnangut. Tabelis 4.2 on näide hindamiskriteeriumitest (SKOL ARVI-töälehe hindamisvorm). Tabelarvutusvorm on nõutavas Excel-formaadis veebileheküljelt www.skolry.fi. Hindamiskriteeriume on käsitletud põhjalikumalt allikas „Projekteerimisteenuse ostmine.”, (*Suunnittelu-palvelujen hankinta*), Tauriainen.

Tabel 4.2. Soome projekt- ja konsultatsioonibüroode liidu SKOL projekteerimisteenuste hindamistabel (ARVI-tabel)

Hinnatavad valdkonnad		Pakkumine 1		Pakkumine 2		Pakkumine 3	
	Kaal %	Hinne	Kaalutud punktid	Hinne	Kaalutud punktid	Hinne	Kaalutud punktid
I ETTEVÕTE							
1. Väärtused hoiakud, ärikultuur							
2. Juhtimine							
3. Tegevusviisid							
4. Teadmised							
5. Vahendid							
6. Saavutatud tulemused ja klientide tagasiside							
II PROJEKTI JUHTIMINE							
1. Andmed ja oskused							
2. Kogemus							
3. Väärtused ja hoiakud							
4. Kontaktid, võrgustikud							
5. Isiklik panus							
6. Klientide tagasiside							
III PROJEKTI PERSONAL, MEESKOND							
1. Andmed ja oskused							
2. Kogemus							
3. Väärtused ja hoiakud							
4. Kontaktid, võrgustikud							
5. Vahendid							
6. Klientide tagasiside							
IV PROJEKTEERIMINE JA PAKKUMINE							
1. Lähenemisviis, projekteerimine							
2. Pakkumine							
KVALITEEDIPUNKTID KOKKU							
SUHTELISED KVALITEEDIPUNKTID							
PAKKUMISTE HINNAD, 1000 €							
SUHTELISED HINNAPUNKTID							
KAALUTUD SUHTELISED KVALITEEDIPUNKTID							
KAALUTUD SUHTELISED HINNAPUNKTID							
PUNKTID KOKKU							

Hindamine

Tellija koostab enne pakkumise hindamist nende kvalitatiivsete omaduste kokkuvõtte. Kokkuvõttes täpsustatakse vastuvõetavad pakkumised, oluliselt ebapiisavad ning hüljatavad pakkumised.

Kvaliteedikriteeriumide punktid

Kvaliteedikriteeriumid valitakse olulisuse järgi tabelisse. Pakkumisi hinnatakse valitud kriteeriume kasutades ja kriteeriumid hinnatakse skaalal 0-10. Suhtelised kvaliteedipunktid ja suhtelised kvaliteedipunktid võib arvutada näiteks järgnevalt:

$$L_s = 10 \times \frac{L_n}{L_{vrd}}, \text{ kus}$$

L_s – suhtelised kvaliteedipunktid

L_n – pakkumise n kvaliteedipunktid

L_{vrd} – pakkumise võrdluspunktid

$$L_{ps} = L_p \times L_s, \text{ kus}$$

L_{ps} – kaalutud suhtelised kvaliteedipunktid

L_p – kvaliteedikriteeriumi kaal (%)

Pakkumishindade punktid

Punkte saab määrata mitmel eri meetodil, näiteks järgnevalt:

$$H_s = 10 \times \frac{H_{vrd}}{H_{vrd} + |H_{vrd} - H_n|}, \text{ kus}$$

H_s – suhtelised hinnapunktid

H_n – pakkumise n hind

L_{vrd} – pakkumise võrdlushind

$$H_{ps} = H_p \times H_s, \text{ kus}$$

H_{ps} – kaalutud suhtelised hinnapunktid

H_p – hinnakriteeriumi kaal (%)

Pakkumiste võrdluspunktidenä kasutatakse heakskiidetud pakkumiste kõrgemaid kvaliteedipunkte.

Pakkumiste võrdlushinnana kasutatakse näiteks odavaimat heakskiidetud pakkumishinda, pakkumiste keskmist hinda või tellija kuluhinnangut. Kasutatav võrdlushind tuleb hankekirjelduses pakujatele avaldada.

Punktide kokkuarvestamine

Punktide kogusumma on kaalutud suhteliste kvaliteedipunktide ja hinnapunktide summa.

4.3.5. Projekteerijate tööülesanded

Peaprojekteerija, teiste projekteerijate, arenduskonsultandi ja tellija tööjaotus on iga kord erinev. Erinevate osapoolte ülesanded on määratletud Soome ehitusala RT-kartoteegi töödeloendis.

- RT 10-10575 Ehitusprojekti või hoonestusprojekti juhtimise ja järelevalve töödeloend RAP 95
- RT 10-10764 Peaprojekteerija töödeloend PS 01
- RT 10-10576 Arhitekt-projekteerija töödeloend ARK95
- RT 10-10577 Ehitusprojekteerija töödeloend RAK95
- RT 10-10579 + RT 10-10701 Hoonetehnika töödeloend TATE 95
- RT 10-10581 Sisekujundaja töödeloend SIS 95
- RT 10-10580 Geotehnilise projekteerija töödeloend

Töödeloend jagab tegevused eesmärgipärasteks tervikuteks, kuid ei anna organisatsioonilisi lahendusi. Tegevusi võib omavahel ühendada või jagada eri viisil sõltuvalt organisatsioonilistest asjaoludest. Töödeloendid on siduvad juhul, kui need on toodud projekteerimislepingu lisana.

Tabel 4.3. Peaprojekteerimise töödeloendi võrdlus teiste töödeloenditega ehitusprojekti eri etappides. Projekteerimise töödeloend 95 on koostatud ühtsete etappide alusel. Projekti juhtija töödeloend RAP95 hõlmab kogu projekti kestust ning see põhineb tegevusetappidel, mis osalt projekti eri etappides korduvad. Peaprojekteerimise töödeloend PS 01 põhineb samuti tegevusetappidel, mis järgivad rohkem projekteerimisetappe. / RT 10-10764

Peaprojekteerija (PS 01)	Arhitekt (ARK95) Konstruktiooni proj. (RAK95) Sisustusprojekt (SIS95)	Hoonetehnika projekteerimine. (TATE95)	Projekti juhtimine ja omanikujärelevalve (RAP95)
1. Projekteerimise ettevalmistamine ja käivitamine	3 Eelprojekteerimine 3.0 Ehitusprojekteerimise käivitamine	3 Eelprojekteerimine 3.1 Eelprojekteerimise käivitamine	3 Projekteerimiseks valmistumine (vajaduste põhjal)
2 Eelprojekteerimine 4 Põhiprojektiks ja ehitamiseks valmistumise etapp 4.1 Projekteerimise etapp	3 Eelprojekteerimine 3.1-3.1 4 Põhiprojekt	3 Eelprojekteerimine 3.2-3.11 4 Põhiprojekt	4 Projekteerimise juhtimine
3 Ehitamiseks ettevalmistamise etapp (ehitusloa taotlemine) 4 Põhiprojekti koostamise ja ehitamiseks valmistumise etapp 4.2 Tootmisprojekt, tootmisega seonduvad projekteerimistööd	ARK 4.1 Täiendavad tööd 4.2 Tootmisprotsessi koostamine 3.4 Ehitusloamenetlusega seonduvad tööd SIS 4.2 Tooteprojektide kokkusobivuse kontrollimine (ARK, SIS: täiendavad tööd)		5 Ehitamiseks valmistumine (lepingud jm.)
5 Ehitusaegsed tööd	5 Ehitusaegsed tööd (ARK, SIS: täiendavad tööd)	5 Ehitusaegsed tööd 5.1-5.4	6 Ehitusprotsessi juhtimine
6 Kasutusselevõtmise etapp	6 Kasutuselevõtu tööd	5 Ehitusaegsed tööd 5.5-5.10 6 Kasutuselevõttuga seotud tööd	7 Vastuvõtt ja kasutuselevõtt
7 Käigushoidmise etapp	(6 Täiendavad tööd)		8 Garantiiaeg
	7 Eriülesanded	7 Eriülesanded	

4.4. Töövõtuliigid

Soov vähendada projekti kogukestust on põhjustanud selle, et projekteerimine ja ehitamine põimuvad omavahel üha enam. Töövõtu liigid ja ehitusprojekti korraldus mõjutavad projekteerijate positsiooni ja projekteerijatele esitatavaid nõudeid projekti eri etappides. Need määravad, kes on projekti tellija ja millised on lepingulised suhted. Tuleb märkida, et projekteerimislepingu kohane tellija võib erineda ehitusprojekti kui terviku tellijast.

Hoone ehitusprojekti töövõtuviiside valik mõjutab ka projekteerimistööde ajakava ehitustööde suhtes. Elektriprojekteerimise eri etapid vajadusuuringutest kuni tööprojektini võivad seega jaguneda ehitusprojekti eri etappidesse.

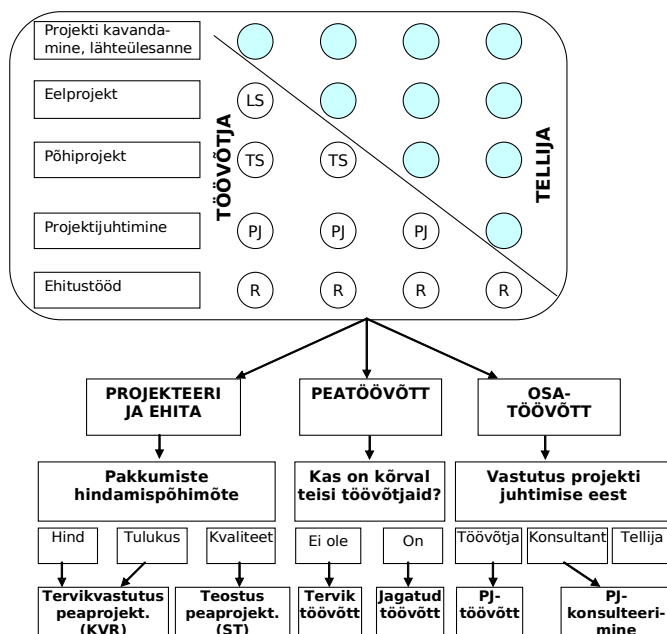
Ehituse töövõtuvorme võib jaotada nende omaduste põhjal mitmel viisil. Jaotuse aluseks võib olla

- töökohustuste ulatus (vastutuse jagunemine)
- töövõtuhinna maksealus
- töövõtjate vahelised suhted.

4.4.1. Jaotus töökohustuste ulatuse järgi

Ehituse töövõtuvormide jaotus vastavalt kohustuse võtmisele põhineb sellel, millises järgus annab tellija töövõtjale (elluviijale) volitused hoone projekti lõpuleviimiseks.

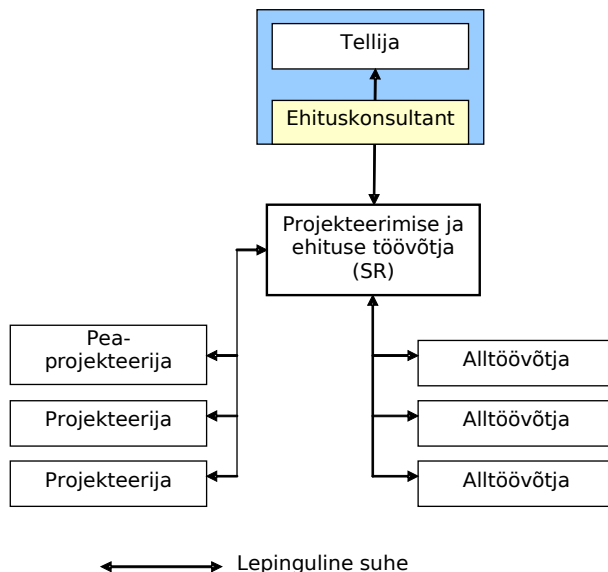
Ehituse töövõtuvorm määratakse kindlaks selle alusel, kas tellija annab projekti ülesannete sooritusvastutuse töövõtjale kohe projekti kavandamisel, eelprojekti või tööprojekti järel või hoiab tellija ka ehitustööde koordineerimise ja hangete korraldamise enda käes.



Joonis 4.8. Vastutuse jaotus erinevate töövõtuliikide puhul. Allikas: Peltonen-Kiiras

4.4.2. Projekteerimist sisaldavad töövõtuvormid

Projekteerimist sisaldava töövõtuvormi (SR = projekteeri ja ehitaja) puhul toimub projekteerimine koos ehitustööde teostamisega. Hoone projekti tellija määrab projekti eesmärgid ja objekti funktsionaalsed nõuded ning materjalide kvaliteedi, mille põhjal võetakse vastu pakkumised kogu projekti elluviimiseks. Seega sõlmib tellija lepingu vaid projekti ühe osapoolega – töövõtja või pakkujate rühmaga, kes vastutab kogu projekti elluviimise eest.



Joonis 4.9. Projekteerimist sisaldav töövõtuvorm

Soomes jaotatakse projekteerimist ja ehitamist sisaldavad töövõtuvormid kaheks eraldi mooduseks sõltuvalt sellest, kas töövõtukonkursi eesmärk leida parima kvaliteediga, parima hinnaga või teha neid mõlemaid arvestav parim valik.

Projekteerimist ja ehitamist sisaldava (SR, suunnittele ja rakenna) hinnapõhise töövõtuvormi (endine tervikvastutus- ehk KVR-töövõtuvorm) puhul teatab projekti juhtija algteabena objekti asukoha, tulevase kasutuseesmärgi, suuruse ja kvaliteedi. Teostaja ülesanne on objekti projekteerimine, ehitamine, ajastamine ja juhtimine. Töövõtukonkurss toimub projektilahenduste põhjal. Hinnakonkurentsil valitakse odavaim etteantud minimaalsetele tingimustele vastav pakkumine ja efektiivsuse võrdlemisel võrreldakse pakutud projektide nii kvaliteeti kui ka hinda.

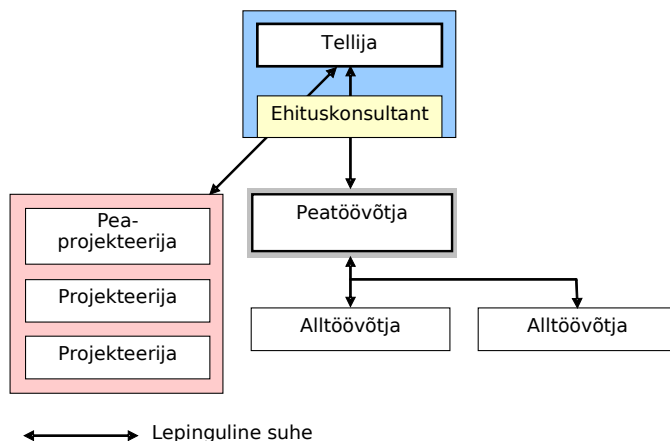
Projekteerimist ja ehitamist sisaldava (SR, suunnittele ja rakenna) kvaliteedipõhise töövõtuvormi puhul toimub konkurents ainult kvaliteedi põhjal, kusjuures hind on eelnevalt määratud.

Tooteosamüügiks nimetatakse töövõtuviisi, kui töövõtja projekteerib, valmistab ja paigaldab detaili (näiteks aknad) tellija nõuete kohaselt. Tooteosamüük on projekteerimist sisaldava töövõtumooduse erivorm.

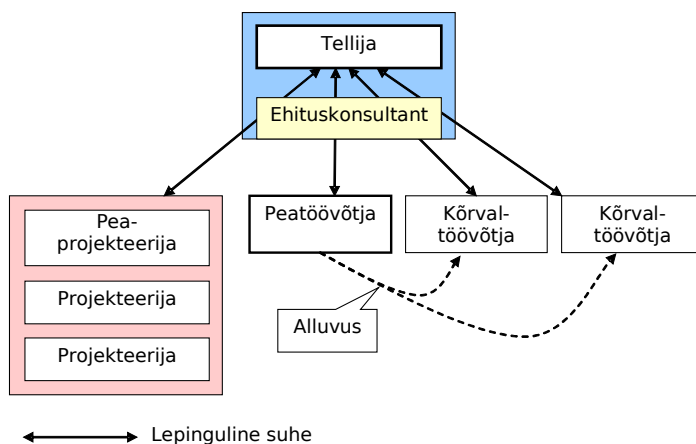
4.4.3. Peatöövõtuvormid

Peatöövõtuvormi puhul vastutab tellija projekteerimise ja projekti sisu eest. Projekteerijad on seega lepingulises suhtes projekti kui terviku tellijaga.

Terviktöövõtu puhul on projekti juhtijal leping kogu töö täitmise kohta ühe töövõtjaga (peatöövõtjaga), kes vastutab enamike tehtavate tööde eest. Peatöövõtja hangib vajaduse korral alltöövõtjad ja sõlmib nendega lepingud.



Joonis 4.10. Terviktöövõtuvorm



Joonis 4.11. Jagatud töövõtt

Jagatud töövõtu puhul sõlmib tellija töölepingud lisaks peatöövõtjale ka kõrvaltöövõtjatega, näiteks kütte-, veevarustus- ja kanalisatsiooni-, elektri- ja hooneautomaatika ettevõtjatega. Tellija, peatöövõtja ja kõrvaltöövõtja võivad teha allumislepingu, millega peatöövõtja koordineerib kogu ehitustegevust, kuid maksed teeb tellija. Allumislepinguga sidumata kõrvaltöövõtja (eritöövõtja) tööd koordineerib projekti juhtija.

Alltöövõtu korral annab põhi- või kõrvaltöövõtja oma töövõtuosi mõnele muule töövõtjale. Lisanduvad alltöövõtjad on lepingulises suhtes ainult töid telliva töövõtjaga.

4.4.4. Osatöövõtuvormid

Osatöövõtuvormi puhul jaotatakse töö tegevusala järgi või piirkondlikult hanketervikuteks. Peatöövõtja puudub, on vaid projektijuhtimise organisatsioon kes tellib osatöövõtutööd ja -tarned. Projekteerimise osas mõjutab osatöövõtuvorm seda, kas projekteerimisprotsessi juhtimise eest vastutab hooneprojekti tellija või projekti juhttöövõtja.

Projektijuhtimisega (PJ) ehituse erinevad teostusvormid on järgmised:

Projektijuhtimisega arendus (PJ-arendus)

Tellija teostab ehitusprojekti kas täielikult ise projekti juhtides või täiendab organisatsiooni ehitus- või projektijuhtimiskonsultantidega. Tööde juhtimiskohustus on kas tellija oma töötajatel või ostetakse nimetatud teenus hanke korras nagu muud ehitustöödki.

Projektijuhtimisteenus (PJ-teenus)

Projekti juht ja elluviija on juhtkonsultant, kes täidab peale ehitustööde tellija ülesannete ka tellija vastutust töömaa tegevuste juhtimisel (omanikujärelevalve). Projektijuht-konsultant töötab tellija nõustajana ning vastutab ennekõike ehitusprotsessi juhtimise eest. Tellija teeb otselepingud projekteerijate ja töövõtjatega. Hanked tehakse tellija nimele ja tellija kannab projekti majanduslikku riski.

Projektijuhtimistöövõtt (PJ-töövõtt)

Tellija sõlmib lepingu projektijuhtimise töövõtjaga, kes täidab projekti juhtija ülesandeid, teostab ehitusprotsessi juhtimist ning tegelikku ehitamist. Tellija vastutab projekteerimise eest, kuid see võib kuuluda ka projektijuhtimistöövõtja ülesannete hulka. Hanked lepingud sõlmitakse projektijuhtimistöövõtja nimel.

4.4.5. Töövõtuvormid vastavalt maksepõhimõtetele

Tööde makseviisid võib jaotada selle järgi, kas aluseks on töö kogumaksumus (tekkepõhise hinna määramine) või tegelikud töö- ja tarnekulud (kulupõhise hinna määramine).

Koguhinna-töövõtu puhul on töövõtul fikseeritud hind, millega töövõtja lubab teostada pakkumiskutse dokumentides toodud tööd ja hanked. Võimalikud muudatus- ja lisatööd teostatakse eraldi. Pakkumiskutse etapis peavad selleks olema täpsed tegevuskavad.

Ühikhinna-töövõtu puhul jagab projekti juhtija töö võimalikult täpselt määratletud ja kergesti mõõdetavateks osadeks, millele töövõtja pakub kindlad osahinnad. Tööde hind moodustub tehtud üksiktööde arvu ja ühikuhinna alusel, mistõttu koguhind pole enne tööde lõpetamist täpselt teada. Projekteerimisel tuleb arvestada ehitamise üldsuuniseid, täpset teostusviisi, üldisi tingimusi ja tööde eeldatavat ulatust, et teha tööde ulatus töövõtjale selgeks. Soomes on ehitusvaldkonna ühtsetes lepingutingimustes (YSE 1998 45 §) määratletud tasu koguste ja tööde mahu muudatuste korvamiseks ja hüvitamiseks.

Tükitöövõtu puhul kohustub tellija maksma töö tegelikud kulud siis, kui need tekivad. Töövõtja teeb ja juhib kokkulepitud tööd ning arvutab töö, materjalide, tarvikute, allhanke kulud ning tagatise.

Eesmärgihinna-töövõtu puhul maksab tellija töövõtjale töö eest tekkinud otsesed kulud ning lisatasu, projektile määratakse kindlaks planeeritav hind (baashind) ja maksimaalne hind. Kui tegelik hind on planeeritavast väiksem, suureneb töövõtja

lisatasu, ülekulu korral aga väheneb. Maksimaalset hinda ületavad kulud jäävad töövõtja kanda.

4.5. Hoone tehnosüsteemide hanketavad

Kinnistute tehnosüsteemide rajamisel on kasutusel mitmeid töövõtu- ja hankeviise. Töömaa tegevuste organiseerimisele ja maksepõhimõtetele lisaks võib teostusviise jagada selle järgi, milliste tervikosadena hankimine toimub.

Tervikhankes hangitakse kõik hoonetehnika valdkonna eriosad ühe töövõtuna. Sel juhul ei moodustu töövõtupiire näiteks kütte-, ventilatsiooni-, veevarustuse-, kanalisatsiooni, elektri ega hooneautomaatika eriosade tarnijate vahele. Tellija ja töövõtja vahel on üks lepingusuhe ja sellega moodustub suur hangetekogum.

Jagatud hankes hangitakse hoonetehnika valdkonna eriosad spetsialiseerunud pakkujatelt eraldi osadena, näiteks elektritöövõtjatelt, kütte, veevarustuse või ventilatsiooni töövõtjatelt. Sel juhul on tellijal hoonetehnika alal mitu lepingupartnerit, kelle ülesannete vahel tuleb määrata töövõtupiirid. Hankekogumid on keskmise suurusega ja pakkuvaid ettevõtteid tegutseb turul rohkem kui tervikhanke puhul.

Osadeks jaotatud hangetes on hoonetehnika eriosad jagatud alasiseselt väikesteks tarneosadeks mida hangitakse spetsialiseerunud tarnijatelt. Niiviisi tekib märkimisväärselt lepingu osapooli ja tööpiirid tuleb täpselt määratleda. Hankekogumid on väikesed. Jagamispõhimõtteid on mitmeid, näiteks süsteemipõhine: kinnistu – kasutaja jaotus, kaabeldus – seadmed jaotus ja töö – kaubad jaotus. Jaotusega püütakse kulutusi minimeerida, riske vähendada ning võimalusel kasutada väiksemaid enam spetsialiseerunud tarnijaid. Jagamine väikesteks tarneteks eeldab head projekteerimist ja projekti juhtimist aga ka selget tarnepiiride määratlemist.

4.6. Ehituse töövõtuvormi mõju projekteerimisele

Töövõtu jagunemine mõjutab alati projekteerija tööd. Enne projekteerimistööde alustamist peaks projekteerijatele olema teada töövõtu programm, millest tuleb välja töövõtajaotus. Projektid tuleb koostada nii, et erinevateks hangeteks vajalikud projekti dokumendid moodustaksid kindlad tervikosad.

Peatöövõtuvormi puhul koostatakse projektid tellija juhatusel enne ehitushanke algust põhiprojekti etapis. Sellisel juhul ajastatakse projekteerijate ülesanded suures osas ajavahemikule enne ehitusetapi algust. See hõlbustab projekteerimisressursside eraldamist ja ajakava koostamist.

Osatöövõtuvormi puhul võivad projekteerimine ja ehitamine toimuda paralleelselt, inimressurssidest ja projekteerimise ajakavast kinnipidamine muutuvad eriti oluliseks. Projekteerimistöö jaguneb osadeks, mis ajastatakse vastavalt projekti edenemisele ja muu projekteerimistöö täpsustumisele. Sellest tulenevalt projekteerimistöö maht ja nõupidamiste arv kasvavad ning ka projekteerimise kulud on suuremad. Projekteerimise ja ehitamise paralleelne teostamine eeldab projekteerimisfirmalt head firmasisesest tegevuste korraldamist ja juhtimist.

Projekteerimist ja ehitamist sisaldava töövõtuvormi (*SR – suunnittele ja rakenna*) puhul määrab projekteerimise ajakava töövõtja, kellega projekteerijatel on lepinguline suhe. Projekteerimise võib teostada nagu peatöövõtuvormi puhul, ent projekteerimine ja ehitamine võivad üksteisega ka ajaliselt kattuda. See eeldab nagu projekti-juhtimistöövõtulgi eriti head korraldust ja ajakavast kinnipidamist.

4.7. Projektidokumentide valmidus erinevate töövõtuvormide puhul

Projektidokumentide üks ülesanne on olla pakkumiskutsete, pakkumiste ja sõlmitavate lepingute aluseks. Üha sagedamini on projekteerija ülesandeks töövõtu lähteandmete arvutamiseks vajalike spetsifikatsioonide koostamine. CAD-programmide potentsiaali püütakse selleks senisest paremini kasutada.

Erinevate töövõtuvormide puhul võib projektide valmidusaste pakkumisetapil erineda. Võimalikud variandid on

- projekti lähteülesanne
- projektiettepanekute kavandid (eskiisid)
- eelprojekt
- peamised koostejoonised (ülevaatejoonised)
- põhiprojekt (teostamise aluseks olev projekt)

Projekteerimist sisaldava töövõtuvormi puhul võib pakkumiste aluseks olla projekti kava (projekteerimise lähteülesanne), kusjuures töövõtja pakkumine sisaldab eelprojekti. Sellisel juhul saab lõpliku töövõtulepingu sõlmida alles hiljem tehnilise projekti alusel. Erinevate koostööviiside puhul saab pakkumise aluseks olnud kavasid ja projekte arendada ja täpsustada enne töövõtulepingu lõplikku sõlmimist.

Tööde maksepõhimõtted seavad pakkumiste- ja lepingute sõlmimiste etapis oma tingimused projektide valmisolekustaadiumitele. Tükitöövõtu töid võib alustada ilma valmis projektita. Projektide ja teabe vahetamiseks peab siiski olema ajakava, et töövõtja saaks piisavalt teavet õigeaegselt hankimiseks ja paigaldustöödeks. Planeeritava hinna kindlaksmääramine eeldab vähemalt eelprojekti olemasolu. Ühikhinna-töövõtu puhul peavad olema teada tegevuste sisu ja nimestikud. Tervikhinna pakkumine eeldab juba valmis tööprojekti, juhul kui pakkumine ei sisalda ka projekteerimist.

Töövõtuvorm ei kõrvalda projekteerimistööde või selle eri etappide vajadust, vaid muutuvad projekteerimistööde tellija ja projekteerimistöö tegijad. Töövõtuvormist ja teostusviisist sõltumata on siiski soovitatav, et sama projekteerija teeks kõik objekti projektidokumendid. Sõltuvalt teostusviisist võib erineda ainult nende vorm ja ajastus. Sellisel juhul vastutab terviku toimimise ja tellija vajaduste täitmise eest projekteerija ning töövõtjate vastutusel on projektile vastav teostus.

4.8. Ajakavade koostamine ja nendest kinnipidamise jälgimine

Projektides, millesse on haaratud mitmeid erinevaid osapooli, lepitakse ajakava sageli selgelt kokku ja iga projektis osaleja peab hankima projekti elluviimiseks nõutavad vahendid. Juhul kui vahendid nagu kvalifitseeritud personali hulk on piiratud, võib ajakava koostada vastavalt osapoolte tegelikele võimalustele.

Projekti teostamise üheks peamiseks tegevuseks on ajakavade koostamine ja sellega seotud vahendite planeerimine. Projekti edenemise jooksul jälgitakse ja täpsustatakse projekti teostumist.

Projekti ajakava koostamine ja ressursside planeerimine on projekti juhtija ülesanne. Projekti käivitamisel tehakse projekti ajaliseks juhtimiseks kasutatav ajakavasüsteem.

Projekti juhtija määrab projekti teostusviisi ja selgitab välja projekti kulgemist mõjutavad tegurid. Projekteerimise ajakavast peab olema ülevaade juba pakkumiskutsete etapis, ning ajakava peaks olema toodud ka lepingu lisana.

Hoone projekteerimine on mitme eksperdi meeskonnatöö, milles on oluline toota õigeaegselt teistele osapooltele vajalikku teavet. Projekteerimislepingutega võetakse endale kohustus täita kokkulepitud ajakava. Projekteerija peab oskama ette näha oma projekteerimisosa eri etappide kestust ja vajalikke algandmeid. Iga töörühma liige peab mõistma oma vastutust projekti elluviimisel ja oma töö mõju teiste tööle.

Projekteerimisrühmale tehakse üksikasjalik ajakava, milles täpsustatakse eriosade vahelise teabevahetuse ajastus ja vastastikune sõltuvus. See võib põhineda projekteerijate poolt tehtud algandmete ajakaval, milles projekteerijad annavad teistele lepinguosalistele teada, missugust teavet ja millises projekteerimisetapis on neil algandmetena vaja. Nende andmete alusel saavad projekteerijad koostada projekteerimisajakava. Projekti juhtija ülesanne on jälgida ajakavast kinnipidamist ja tagada selle adekvaatsus.

Projekteerimistöödeks vajaliku aja võib jagada kolme ossa:

- andmekogumis- ja ettevalmistusaeg
- ideede kujundamise ja viimistlemise aeg
- tulemuste vormistamise ja väljastamise aeg.

Projekti jaoks peab olema piisavalt, kuid mitte liiga palju aega. Liiga lühike projekteerimisaeg viib suurte vigade ja puuduste arvuga projektideni. Elluviimise etapis tekitab see omakorda viivitusi ja täiendavaid kulusid. Liiga pikk projekteerimisaeg tekitab ülemääraseid projekteerimiskulusid ning viib projekteerimisprotsessis vajaliku initsiatiivi kadumiseni.

Teostusetapis vaadatakse läbi töövõtuprogrammi ajakava nõuded. Töövõtu- ja hankelepingutele lisatakse teostusetapi ajakava, mida täpsustatakse projekti käigus. Üldajakavas on esitatud oluliste tööetappide vastastikune ajaline paiknemine ja teostamise kestus. Eriti oluline on, et üldajakava sisaldaks kõigi projektis osalevate projekteerijate ja töövõtjate neid toiminguid, mille täitmine sõltub teise lepinguosalise tööst. Üldajakavas esitatakse kõik vahe-eesmärgid ja tööde võimalikud piirangud, näiteks riiklikud pühad ja töötajate puhkuseajad.

Lisaks üldajakavale võib oma tegevuse juhtimiseks koostada tööetappide ajakava, mis võimaldab luua vajalikud tööjõureservid ja mille abil saab kontrollida võimalike muudatuste mõju projektile jne.

Elektrilise hoonetehnika projekteerimise ajakava planeerimisel tuleb arvesse võtta süsteemi kasutuselevõtuks ja testimiseks (sh häälestamiseks ja juhtimisprogrammide silumiseks) vajalikku aega. Tuleb tähele panna, millises ehitusetapis seadmed paigaldatakse, sest ehitustolm võib nende töös probleeme tekitada. Paljud seadmed ja süsteemid nõuavad peale tegeliku füüsilise paigaldustöö ka tarkvara paigaldamist ja kasutuselevõtuks vajalikke seadistusi. Need tööd toimuvad projekti lõppetapis. Juhul kui selleks ei eraldata piisavalt aega, siis võib juhtuda, et need tööd tuleb teha siis kui hoone on juba kasutusel. Kui projektid kavandatakse õigesti ja ajakava koostatakse realistlikult, on kõigile tegevustele ette nähtud neile kuluv aeg ning kantakse hoolt selle eest, et kõik projekti osapooled järgivad koostatud ajakava.

Ressursid

Üldiselt võib ressursse jagada finants-, inim-, masin- ja materjaliressurssideks. Projekteerimistegevuse võtmeressursiks on tavaliselt inimressursid, sh iga isiku

erialased oskused ja võimed. Projekteerijate töökoormused muutuvad ehitusprojekti eri etappides väga palju ja sageli on projekteerijal samal ajal töös mitmeid eri projekte. Ressursikoormuste arvutamisel tuleb kindlaks määrata tööde kogumaht ja kestus, mis võrdub töökoormuse ja ressursside suhtega. Ajakavade arvutamiseks on vaja arvutada lisaks kestusele kalendaarne kestus, milles on arvesse võetud kalendris olevad vabad päevad jms.

KESTUS = töökoormus / ressursside hulk

Projektides võetakse arvesse ressursside tegelik efektiivne maht. Aastast tööaega vähendavad mitmed asjaolud ja igapäevast efektiivset tööaega paljud rutiinid. Neid asjaolusid võetakse arvesse päeva efektiivse tööaja hindamisel.

Näide:

- Töötaja tööaeg on 8 tundi ööpäevas
 - normaalsed tööpäevad sisaldavad vaheaegu ja sotsiaalset suhtlust 1 tund ööpäevas
 - aruannete, e-posti, ajalehtede jne lugemine 1,5 tundi ööpäevas
 - muud töökatkestused 0,5 tundi ööpäevas

Järeldus:

- Efektiivne tööaeg on 5 tundi ööpäevas

Eksperdiprojektides ei piisa tööaja tervikmahu arvutamisest, sest eri isikud omavad erinevat taustakogemust ja nad on spetsialiseerunud oma valdkonna piires. Üksikisiku tasandil tuleb arvestada tööaega mõjutavaid asjaolusid, nagu varasematest projektidest tulenev koormus ja projektide haldamine, administratiivsed ülesanded, töörühmad, müügi- ja pakkumistöö ning juhendamise- ja tutvustamistöö.

Ajakavade koostamisel ja ressursside planeerimisel kasutatakse lineaarseid ajakavasid, tootmise ajagraafikuid ja tegevusvörke. Võrkplaanimisel põhinevate arvutiprogrammidega saab kirjeldada erinevaid tööülesanded, leida nende kestust ja vastastikuseid sõltuvusi.

4.9. Mõisted

Töövõtja

Tellija lepingupartner, kes on võtnud endale kohustuse saavutada lepingu-dokumentides määratletud töötulemus.

Peatöövõtja

Projekti juhtijaga lepingulises suhtes olev ehitustöövõtja, kes äridokumentides on määratud peatöövõtjaks ja kellele lepingujärgses ulatuses kuuluvad töömaa projektijuhi kohustused.

Kõrvaltöövõtja

Projekti juhtijaga lepingulises suhtes olev töövõtja, kes teeb peatöövõtulepingusse mittekuuluvat tööd (näiteks omanikujärelevalvet vms.).

Alltöövõtja

Töövõtja tellimusel töötav teine töövõtja.

Ehitustööde töövõtuprogramm (lepingujärgsed töövötutingimused)

Pakkumiskutsega seotud lepingudokument, mis sisaldab tellija ja töövõtja vahelist projektipõhiselt esitatud kaubanduslikke lepingutingimusi ja sisulist teavet.

Töövõtupiiride lisa

Dokument, mis sisaldab töömaa haldus- ja ühistoiminguid ning erinevate töövõtuga tehtavate tööde vahelisi piire käsitlevad reegleid.

Projekteerimisdokumendid

Ehitustööde sisu, ulatust ja tulemust käsitlevad dokumendid, nagu näiteks tehnilised dokumendid, koguste nimekirjad (spetsifikatsioonid) ja mõõtmete tabelid ning töövõtupiiride lisa.

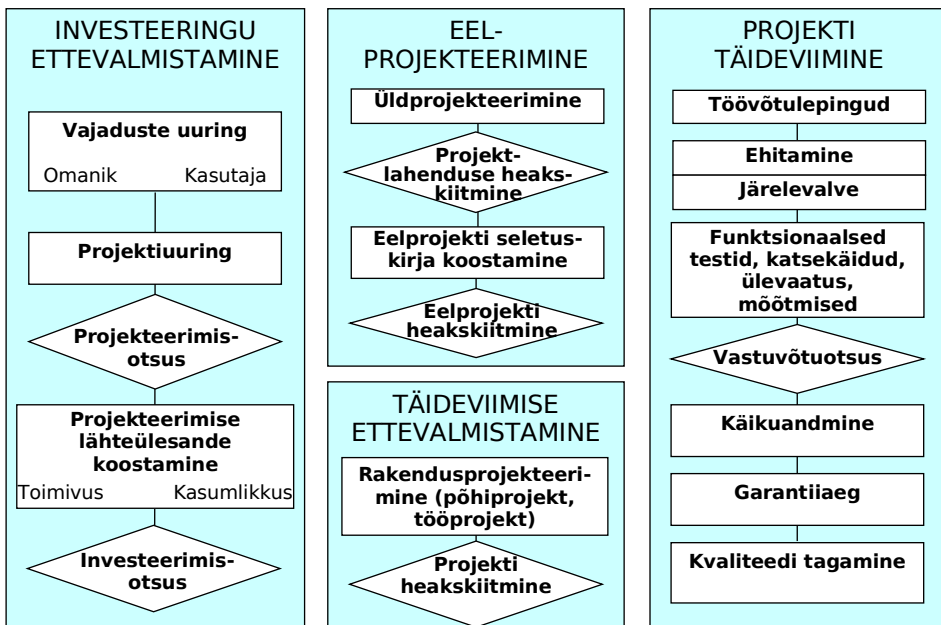
4.10. Kirjandus

- Junttila, Tuulikki (toim.): Kiinteistöjohtaminen Suomessa ja Venäjällä. Edellytykset kiinteistöalan yhteistyölle. TTKK, Rakennustekniikan osasto. Tampere 2001.
- Kankainen, Jouko, Junnonen, Juha-Matti: Rakennuttaminen. Rakennustieto Oy. 2001. ISBN 951-682-631-8.
- Lehtonen, R. (toim.): Urakoitsijan YSE-opas. Suomen sähkö- ja teleurakoitsijaliitto ry. Espoo 2002. ISBN 952-9756-64-X.
- Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132. www.finlex.fi 28.6.2003.
- Pelin, R: Projektihallinnan käsikirja. Projektijohtaminen Oy. 2002. ISBN 951-97430-5-7.
- Peltonen, Tommi., Kiiras, Juhani: Rakennuttajan riskit eri urakkamuodoissa. Rakennustieto Oy. 1998. ISBN 951-682-512-5.
- RT 10-10387 Talonrakennushankkeen kulku. 1988.
- RT 10-10764 Pääsuunnittelijan tehtäväluettelo.
- Salonen, Kari: Rakennushankkeen suunnittelun yhteistyö- ja sopimusmenettelyt. TTKK. Arkkitehtuurin osasto. Rakennussuunnittelun laitos. Julkaisu 40. 2. painos. Tampere 2001.
- TALO 90 OSAPUOLITUNNUKSET. Rakennustietosäätiö. TALO 90 -ryhmä. 15.4.1999 www.rakli.fi/27.10.2003.
- Talotekniikan RYL 2002. Taloteknisen rakentamisen yleiset laatuvaatimukset 2002. Osa 2. Rakennustieto ry. ISBN 951-682-710-1.
- Tauriainen, Matti: Suunnittelupalvelujen hankintaopas. Suunnittelu- ja konsulttitoimistojen liitto SIKOL ry ja Rakennustieto Oy. ISBN 951-682-685-7. 2002.
- Vuorela, Kari, Urpola, Jussi, Kankainen, Jouko: Johdatus rakentamistalouteen. Jasur Oy. 2001. ISBN 952-91-3772-9.

5. HOONE ELEKTRILISTE TEHNOSÜSTEEMIDE PROJEKTEERIMISPROTSESS

Elektrilise hoonetehnika projekteerimisprotsessi võib jagada osadeks nagu kogu ehitusprojektigi. Projekteerimistööd eri valdkondades kattuvad üksteisega ajas, sest projekteerijad vajavad üksteiselt algandmeid ning tellijalt projekteerimise aluseks olevaid spetsifikatsioone ja otsuseid. Tähtis on, et ka projekteerimise sees võivad eri etapid toimuda samaaegselt ja töö käigus võidakse vajaduse korral naasta protsessi eelnevate etappide juurde.

Projekteerimistöö edenemiseks on hädavajalik, et projekteerimistööde tellija saaks vastavalt kokkulepitud ajakavale projekteerimistööde eri osade tulemused ja tellija teeks projekteerimise eri etappidel vajalikke otsuseid. Projekteerija peab võrdlema ja esitama tellijale õigeaegselt lahendusi, mis koos teiste eriosade projektidega täidavad püstitatud eesmärgid. Tellija võtab vastu otsuseid, mille alusel võib projekteerimistööd jätkata. See nõuab head ajakavade koostamist, samuti piisavate vahendite olemasolu.



Joonis 5.1. Projekteerimisprotsessi etapid

Järgnevalt on kirjeldatud ülesannete sisu ja nende teostusaegu projekteerimisprotsessi ja projekteerimisülesannete seisukohast. Üksiku elektriprojekteerimise tööülesande sisu võib olla ainult osa kogu protsessist. Projekteerimisülesande täitjateks võivad eri etappides olla erinevad projekteerijad, projekteerimisbürood või isegi töövõtjad või seadmetarnijad. Projekteerimistöö jagamine võib siiski hägustada algseid eesmärgi ja projekteerimise aluspõhimõtteid.

5.1. Vajaduste uuring

Vajaduste uuringu etapi peamine eesmärk on välja selgitada nii kinnistu omaniku kui ka kasutajate ruumide ja käidukeskkonna vajadused. Varem vajadusaruannetes sisaldunud ruumihankeuuring on nüüd välja kujunenud projektitaotluse eraldi etapiks – projektiuuringuks (andmete kogumine lähteülesande koostamiseks).

Vajaduste uuringu etapis tehakse hankeotsuse aluseks olevad aruanded, milles põhjendatakse projekti vajalikkust, kirjeldatakse vajalikke ruume, uuritakse ruumivajaduste rahuldamise võimalusi ja hinnatakse lahenduste tõhusust (nii kvaliteeti kui ka hinda).

Vajaduste uuringu peamine ülesanne on vastata järgmistele küsimustele:

- Kas ehitada kinnisvara/ehitis?
- Miks on seda vaja ehitada?

5.1.1. Algandmed

Omaniku lähtepunktiks, eelkõige äri- ja büroohoonete ehitamisel, on kinnistu äritegevuseks heakskiidetud eesmärgid ja strateegia. Omanikutegevuse võib jagada tegelikult omanikutegevuseks ning kinnistust ja kasutajast tingitud teenuste osutamiseks. Omaniku äriidee määrab kinnisvaraportfelli sisu ja teenuste arendamisega püütakse muuta kinnistus toimivat äritegevust tulusamaks.

Kasutaja lähtepunktiks on tema enda äritegevuse heakskiidetud eesmärgid ja strateegia. Nende saavutamiseks on vaja eesmärgipärast tegevuskeskkonda. Erinevad algandmed on vaja välja selgitada ja kontrollida võimalikult varajases etapis. Uuring toob sageli välja üksikasju, mis mõjutavad kulusid, ajakava ja lubade hankimisega seonduvat. Lähteandmeid võib koguda konsultant.

Ehitusprojekti puhul on alati vaja mitmesuguseid algandmeid. Need tuleb välja selgitada ja kontrollida võimalikult varases etapis. Uuringud toovad sageli välja üksikasju, mis mõjutavad kulusid, ajakavu ja lubade hankimist. Kinnistu õiguslikeks, tehnilisteks ja majanduslikeks alusandmeteks on näiteks valduseõigus, load, krundi omadused, pinnas, plaan, koormised ja servituudid, ehitise pindalaandmed, seisukord ning majanduslikud näitajad. Teenuse või ruumihaldamise ja hooldusega seotud põhiteabeks on näiteks ruumikasutus, rentnike andmed, käidukulude andmed, renditulud, load, lepingud ja muud osutatavad teenused.

Põhiteavet tuleb tihti täiendada eraldi uuringutega. Konsultant võib teha keskkonnavalaseid, geoloogilisi uuringuid, pinnaseuuringuid või skeeme ja krundikaarte. Olemasoleva kinnistu puhul võib teha seisukorra kaardistamist või selle uuringuid, asbesti kaardistamist või uurida hoone ajalugu ja arhitektuurset väärtust. Originaal- ja olukorrajooniseid otsitakse arhiividest, muuseumidest ja muudest allikatest või tehakse ja kontrollitakse jooniseid mõõtmiste abil.

Kasutajalt on vaja saada järgmised lähteandmed:

- tegevuste kirjeldusi, jooniseid ja protsesside kirjeldusi,
- personali kirjeldust ja personali arvu
- organisatsiooni kirjeldust
- olemasolevate ruumide andmeid
- masinate, seadmete ja mööbli andmed
- kasutusgraafikuid (näiteks kasutustegurite määramiseks)

- olemasolevate ruumide puudusi, probleeme
- rendikulud, tegevuskulud (vajaduse korral)
- lepinguid ja nende kehtivusaega.

Tüüpilised näited vajadusuuringu läbiviimisest on

- tööstusettevõtte tegevuse laiendamisega seonduv äritegevuse analüüs ja selle põhjal tehtav otsus ehitusprojekti ja viimase majandamise kohta
- linna koostatud aruanne üüritavate eluruumide vajadusest konkreetses linnaosas ja selle põhjal tehtav otsus kohalike üürieluruumide tootmise alustamisest.

5.1.2. Omaniku vajaduste uuring

Eraldi omaniku vajaduste uuringuid koostatakse praegu harva. Etapi tulemuseks on tavaliselt eraldi uuringuandmed. Kui omaniku vajadusi kajastatakse, siis tavaliselt projektiuuringu aruande või projekteerimise lähteülesande raames.

Omaniku vajadusuuringus tuleks kirjeldada näiteks järgmisi vajadusi või eesmäärke:

- lähteandmed
- projektile esitatavad üldistest eesmärkidest tuletatud kinnistu eesmärgid
- kinnistu elutsükli ja keskkonnanalased eesmärgid
- kvaliteedi eesmärgid
- paindlikkuse eesmärgid
- kliendile pakutavad teenused
- tulukuse eesmärgid
- ehituskulude eesmärk
- hooldus- ja kasutuskulude eesmärgid
- rendi eesmärk
- kinnisvara seisukorrast tulenevalt remondi ja/või hooldusvajadus
- projekti ulatusest tulenev kinnistu suuruse vajadus
- tsiviilkaitserajatised (VSS), autoparkla
- hooldustegevuse ruumivajadus
- kinnisvarahooldaja tuba, valveruum, jne
- muude osutatavate teenuste ruumivajadus, näiteks vastuvõturuum, koopiatuba, reisibüroo, söökla, jõusaal jne

5.1.3. Kasutaja vajaduste uuring

Ka kasutaja tegevust suunavad eesmärgid ja strateegiad. Üldiseid, ruumidega seotud eesmäärke võib seada eraldi kavades või programmides, nagu ettevõtte mainekujundus (*corporation image*) või keskkonnaprogrammides.

Kasutaja vajadusuuring põhineb ruumivajadusel. Ruumid on muutunud kitsaiks või liiga avarateks või on vaja neid remontida ja muuta. Kasutaja vajadusuuringut nimetatakse sageli ka ruumivajaduse uuringuks.

Uuringu aruandes kirjeldatakse näiteks järgmisi vajadusi või eesmäärke:

- lähteandmed
- tuleviku hinnang
- ruumidele esitatavad eesmärgid ja töökriteeriumid, näiteks:
 - o asukoht, juurdepääsuvõimalused
 - o autoparkla
 - o maine
 - o ruumid, suurus = ruumiprogramm
 - o tegevus, funktsionaalsus
 - o paindlikkus
 - o turvalisus, ohutus
 - o tehniline tase, kvaliteet
 - o keskkonnaaspektid
 - o hooldamine
- ajakava
- kasumlikkus
 - o rendikulud
 - o kasutajapoolsed hanked
 - o kolimiskulud.

Vajaduste uuringu põhjal jätkatakse kas projektiuuringu etapiga või, kui alternatiivide uurimine pole vajalik, siis projekteerimise lähteülesande koostamisega.

5.1.4. Projektiuuring

Vajaduste uuringu ja projekteerimise lähteülesande koostamise vahel on sageli vaja eraldi projektiuuringu etappi. Projektiuuringu puhul uuritakse ettevõtte ruumihankimise või investeerimise erinevaid valikuid ja hinnatakse nende omadusi.

Omaniku majanduslikeks valikuteks on omamine ja üürimine, ostmine, müümine. Tehnilisteks valikuteks on kinnisvara lammutus, remont, laiendamine või uusehitus.

Kasutaja majanduslikeks valikuteks on rentimine või omandamine / ostmine ja müük. Tehnilisteks valikuteks on olemasolevate ruumide remont, muudatused, laiendamine või uute ruumide omandamine. Funktsionaalseteks valikuteks on ostetavad teenused ja lisaväärtus.

Ühine ehitusprojekt tekib siis, kui kasutaja ja omaniku vajaduste rahuldamine või eesmärgid puutuvad kokku. Tulemusena hindamisega jõuavad pooled ühisele järeldusele. Nõustumisega ühisotsus viib kavatsuste protokollini või eellepinguni ja tegeliku projekti lähteülesande koostamiseni. Keeldumisega otsus lõpetab projekti.

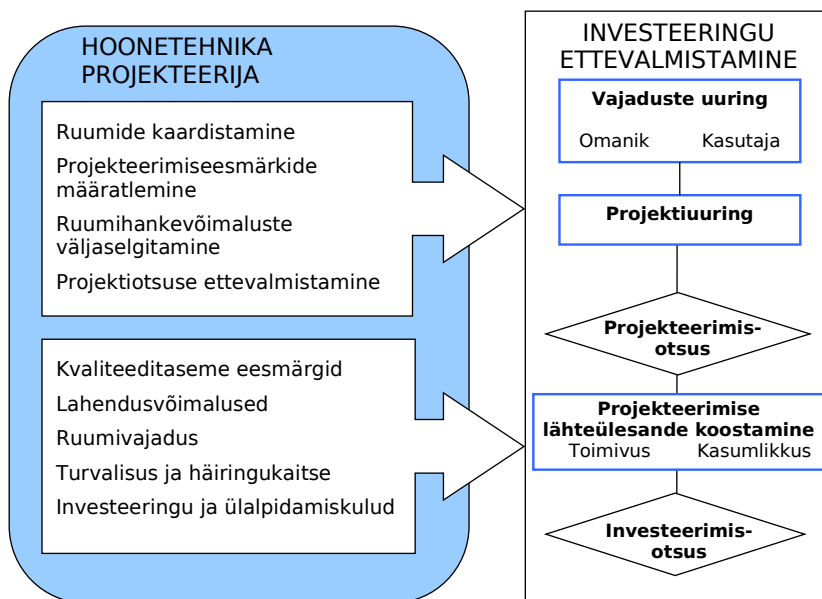
5.1.5. Hoonetehnika alased ülesanded vajadusuuringu etapis

Vajadusuuringu etapis pole eelnevalt kindlaks määratud elektrilise hoonetehnika alaseid projekteerimisülesandeid. Vajadusuuringu eest vastutab projekti juhtija, projekteerimistööd tehakse eritellimusel vastava ala eriosade spetsialistide poolt.

Elektrilise hoonetehnika projekteerijat võib kasutada ka vajadusuuringu etapis, kui projektis on vajalikud tehnilis-majanduslikud uuringud ja arvutused. Nende põhjal hinnatakse projekti investeerimiskulusid, tegevuskulusid või energialiikide hankimisega seotud tehnilisi ja majanduslikke põhiküsimusi äriotsuste jaoks. Hoonetehnika projekteerijate ülesanneteks võib olla:

- olemasolevate ruumide kaardistamine
 - o osalemine hoonetehnilise eksperdina tegevusi ja ruume käsitlevate andmete kogumises ja analüüsimises
- projekteerimiseesmärkide määratlemine
 - o aitamine hoonetehnika projekteerimiseesmärkide määratlemisel ja hoonetehnika valdkonnas toimuva arengu mõju hindamine
- ruumihanke võimaluste väljaselgitamine
 - o osalemine hoone tehnilise eksperdina ruumihanke võimaluste kindlaksmääramiseks (ost, rent, remont, ümberehitus või uusehitus)
- ehitusprojekti käivitamise otsuse ettevalmistamine.

Vajaduste uuringu etapil ei toodeta ette äramääratud dokumente. Eritellimusena tellitud uuringute kohta koostatakse tellimisetapis kasutatavad aruanded.



Joonis 5.2. Investeeringuks valmistumine

5.2. Projekti kavandamine ja lähteülesande koostamine

Projekti lähteülesande koostamise etapp on projekti etapp, kus ehitustööde käivitamise esialgne otsus on tehtud ja mille alguses moodustatakse ehitusprojekti planeeriv ekspertide grupp, mis seotakse projektiga. Etapi eesmärk on määrata kindlaks hoone funktsionaalsed omadused, ning täpsustada nende põhjal kulude kalkulatsiooni. Selles täpsustatakse vajadus- ja projektiuuringu teave lõpliku otsuse tegemiseks. Ajakava ja kulude eesmärkide seadmine on oluline.

Projekti lähteülesande koostamise etapp on esimene tõeline projekteerimisetapp, kus erinevad isikud teostavad objekti täpsema määratlemisega seotud projekteerimisülesandeid. Uusehitise projekteerimise lähteülesande võib teha ilma ehitusprojekteerimiseta, kuid ehituskrundi omadused, asukoht linnaehituses või nõudlik detailplaneering võivad eeldada ehituslikku eelprojekteerimist, et kulueesmärk õigesti määratleda. Remondiprojektide kulueesmärgi leidmiseks piisab projekteerimistasemest, milles on määratud algsete tegevuste paigutusjoonised ning remondiaseme eksperthinnang.

Tehnilisi üksikasju võib vajaduse korral uurida täpsemalt. Ruumikaartide abil saab projekteerimisele esitatavad nõuded ja nendega kaasnevad kulutused välja selgitada väga täpselt. Kapitaalremondi puhul koostatakse vajadusel hoone eri osade ja süsteemide seisukorra ning kasutamiskõlblikkuse hinnang, et teha otsused nende lammutamise või säilitamise ja korrastamise kohta.

Projekteerimise lähteülesande sisu põhiküsimusteks on; "mis, kus, millal ja mis maksab". Vastused küsimustele leitakse projekteerimisvaldkondade kaupa ja kulude hinnang koostatakse vähemalt põhiosas igas tehnikavaldkonnas eraldi. Üksiku projekteerimise lähteülesande sisu kohaldatakse alati iga juhtumi puhul eraldi ja eesmärgipäraselt. Projekteerimise lähteülesande võib lasta teha kas omanik või kasutaja või mõlemad koos.

Projekti lähteülesande koostamise etapi tulemuste põhjal tellija valib hoone omadused kasutades väljund – sisend põhimõtet. Sel juhul määratakse kindlaks, millesse soovitakse panustada ja kas tahetakse hoonesse mõnda omadust, tegevust, materjali jne. esitatud hinnaga või mitte. Projekteerimise lähteülesande koostamise etapi lõpuks määratakse hoone omadused ja eesmärkidele vastav kuluhinnang tehnika-valdkondade, ehitusosade, ning süsteemide kaupa liigitatuna.

Projekteerimise lähteülesande koostamisega määratakse investeerimisotsuse aluseks oleva projekti mahu, kvaliteedi, kulude ja ajakava eesmärgid. Projekteerimise lähteülesande eest vastutab projekti juhtija, kasutades selleks projekteerijate ja ekspertide abi.

Projekteerimise lähteülesande peamine eesmärk on vastata järgmistele küsimustele:

- Missugust ehitist / kinnisvara on vaja?
- Kas on võimalik kasutada vanu osi ja süsteeme?
- Kui palju maksab hoone ja selle eriosad?
- Missugune on ehitise tasuvus?

5.2.1. Elektrilise hoonetehnika alased tööd projekti lähteülesande koostamise etapis

Elektrilise hoonetehnika osas määratakse objekti elektriliste süsteemidega teostatavad või teostamisel olevad funktsioonid ja nende omadused. Lõplikke valikuid või tehnilisi lahendusi pole sel etapil veel võimalik teha.

Objekti teostuse elluviimiseks koostatakse kulude hinnang, milles on eraldi toodud funktsioonid ja omadused. Kuluhinnang tuleb koostada võimalikult täpselt ja ka nii, et lõplik ehituskulu ei ületaks väärtuselt hinnangut ega poleks ka liiga palju väiksem. Kapitaalremondiobjektil koostatakse olemasolevate elektriliste süsteemide seisundi ja kasutamiskõlblikkuse hinnang.

Tabel 5.1. Hoonetehnika projekteerija ülesanded projekti lähteülesande koostamisel Soome hoonetehnikajuhise TATE-95 kohaselt

LÄHTEANDMED			Hoone- tehnik alased tööd	Tulemused
Tellij a hoonestus- projekti juht (RAP)	Arhitekt (ARK) teiste projekteeri- jatega	Ameti- asutused (VIR)		
Projekti otsus Vajadusuuringu aruanne			Algandmete täpsustamine ja täiendamine	Seisukoht Kontrollide tulemused
Projekti üld- andmed Hoonetehnika vajadused				Täiendused
			Hoonetehnilise kvaliteedi- taseme alterna- tiivide võrdlus ja näitlikustamine (illustreerimine)	Esitlusmaterjalid
		Liitumised, ühendused, Ehituskruundil olevad servi- tuudid, Keskonnana- tingimused	Hoonetehnika alased ehituskoha uuritud	Seletuskiri - tehnilised asendiplaanid, - krundi arendamisvõimalus hoonetehnika seisukohalt, - hoonetehnika mõju kesk- konnale
Projekti ajastus- ja rakendamis- viisi ettepanek			Projekti ajakava ja teostusviiside kavandamine	Seisukohad Kontrollide tulemused Täiendused
	Ruumiloetelu Muude projekteeri- misvald- kondade ette- panekud		Hoonetehnika projekteerimis- eesmärkide määratlus	Seletuskiri - kvaliteedi eesmärgid - lahenduste valikud - ruumivajadus ja ruumide paigutus - konstruktsioonilised turvalisuse, ohutuse ja häirekaitse aspektid - kinnisvara korrashoiutööde vajadus - elektritarbimine - investeerimis- ja hooldus- kulud
			Projekteerimise eri valdkondade eesmärkide võrdlemine ja kokkusobitamine	Seisukohad Kontrollide tulemused Täiendused
			Projekti lähteülesande heakskiitmine	Tööde väljatrüki lisatakse projekteerimise lähte- ülesandele

Peale põhiülesannete osaleb projekteerija vajaduse korral ka projekti lähteülesande koostamise etapi koosolekul ja abistab tellijat otsuste tegemisel ning selgitab vali- kute tähtsust kogu ehituse elutsükliomaduste seisukohast. Projekteerimise lähteüles- ande koostamisel tarvitatakse lähteandmetena kasutajate poolt heakskiidetud vajadusuuringut ning projekti käivitamise otsust.

Lisaks on projekti juhtija ülesanne anda objekti kohta:

- üldteavet:
 - objekti maht, tegevusega seotud eesmärgid, ajakava eesmärgid
 - projekti kulu-, kvaliteedi- ja varustustaseme eesmärgid
 - ruumide omandi- ja kasutajasuhted
 - hoolduse eesmärgid
 - ohutuse eesmärgid
 - infotehnoloogia kasutamise eesmärgid
 - energia kasutamise eesmärgid
 - olemasolevad süsteemid
- teavet hoonetehnika vajaduste kohta:
 - hoone tehnilised teenused
 - sisekliima, soojuskoormus, kasutusgraafikud
 - loomulik valgus ja valgustustingimused
 - teabe edastamine, turvalisus, ohutus
 - katkematu kasutamise, eriolukordade tingimused
 - eriotstarbelised koormused, häireallikad
 - ruumide kasutajate mõju ja kohandamisvõimalused
 - mitmekülsus, paindlikkus, laiendatavus
 - välimus
 - erinõuded.

Projekteerija ülesandeks on võtta seisukoht ja avaldada arvamust, kontrollida ja täiendada lähteandmeid. Nende põhjal teeb projekteerija hoone tehniliste süsteemide kvaliteeditaseme alternatiivide võrdluse, tutvustab tüüplahendusi, võrdleb nende omadusi ja kulusid ning näitlikustab neid erinevate esitlusmaterjalidega. Lisaks käiakse tutvumas samalaadsete objektidega.

Projekti lähteülesande koostamise etapis küsitakse erinevatelt ametiasutustelt ning elektri jaotusvõrguettevõttelt ja sidevõrguteenuste pakkujatelt ülevaade ehituskoha tingimustest, võimalikest lahendustest (liitumistingimused) ning keskkonnatingimustest. Uuringust nähtuvad krundi kasutatavus ja hoonetehnika keskkonnamõjud.

Eri valdkondade projekteerijad osalevad projekti ajastamise ja tegutsemisviisi kavandamisel, võttes arvesse ja täpsustades projekti juhtija poolt koostatud aja- ja tegevuskava.

Hoonetehnika alaste projekteerimiseesmärkide määratlemise algteabeks on arhitekti ruumiloend ja teiste projekteerijate esitlused.

Projekteerimise eesmärkide aruande seletuskiri sisaldab järgmist:

- hoonetehniliste kvaliteedieesmärkide kirjeldus
- hoonetehniliste lahendusvõimaluste kirjeldus
- ruumivajaduse ja ruumide paigutusega seotud aspektid
- ehituslikud turvalisusmeetmed ja häirekaitse aspektid
- kinnisvara korrashoiutööde vajadus
- kasutamiskulu (soojus, vesi ja elekter)
- investeerimis- ja hoolduskulud.

Projekteerimise lähteülesande koostamise etapi lõpuks võrreldakse ja sobitatakse kokku eri valdkondade projekteerimise eesmärgid ja tulemused lisatakse kokkulepitud ulatuses projekteerimise lähteülesandesse. Etapi keskseks küsimuseks on eesmärkide registreerimine ja kõigi tegevusvaldkondade eesmärkide võrdlus.

Etapi lõpptulemusena on ehituse tellija valinud väljund-sisend põhimõttel ehitise omadused, ja nõustunud kulueesmärgiga.

5.2.2. Elektriprojekti dokumendid projekteerimise lähteülesande koostamisel

Projekti lähteülesande koostamise etapis valmivad tavaliselt järgmised dokumendid:

- olemasolevate süsteemide seisundi ja kasutamiskõlblikkuse hinnang
- lühiülevaade objekti elektriliste süsteemide funktsioonide ja omaduste kohta
 - o süsteemide ülevaade, millest ilmnevad süsteemide ulatus, kvaliteet ja varustustase, funktsioonid ning süsteemi valikukriteeriumid
 - o funktsioonide ja omaduste kaupa osadeks jagatud objekti elektrisüsteemi teostuskulude hinnangud.

5.2.3. Projekteerimise lähteülesande koostamise etapi näited

Tavapärase ärihoone projekteerimise lähteülesande koostamise näide projekti läbiviimise ja dokumenteerimise kohta on esitatud Soome hoonetehnikakartoteegi (ST-kortisto) projektilulude kaustas.

Elamuehitusprojekti lähteülesanne koostatakse tellija eesmärgile vastavatest projekteerimis- ja ehitusjuhistest, mida täiendatakse projektiandmete ning maksumuse hinnanguga. Seisukorra ja kasutamiskõlblikkuse hinnang on iga üksikjuhtumi puhul eraldi dokument.

Lühim võimalik projekteerimise lähteülesanne on kulude hinnang, milles tellija teatab projekteerijale maksimaalse võimaliku elektrisüsteemide teostamismaksumuse.

5.3. Eelprojekteerimine

Eelprojekteerimisetapis uuritakse alternatiivseid põhimõttelahendusi ning määratakse kindlaks objekti tegevuskavale ja eesmärgile vastav funktsionaalne ja tehniline põhilahendus. Eelprojekteerimisetapp lõpeb ehitusloa taotlemiseks vajalike dokumentide koostamisega.

Peamine eesmärk on objektile kõige sobivamate, nõuetele vastavate lahendusvariantide esitamine nii, et tellija saaks otsuste tegemiseks piisavalt teavet. Nendeks andmeteks on variantide toimimine ja sobivus keskkonda. Valikutega kaasnevaid kulusid peab olema võimalik hinnata ja omavahel võrrelda.

Lähteandmetena kasutatakse heakskiidetud projekteerimise lähteülesannet ja tehtud investeerimisotsust. Projekti juhtija täpsustab lähteandmed ja eritingimused. Tema ülesanne on määrata järgmised projekteerimise eesmärgid:

- projekteerimise ja vastutuse piirid
- projekteerimise ajakava
- projekteerimise juhtimise kord
- turvalisusega seotud asjaolud dokumentide jagamisel
- kvaliteedijuhtimissüsteemi kasutamine
- kasutus- ja hoolduskavade koostamise põhimõtted.

Projekti juhtija määrab ka infotehnilise teostusviisi, nt andmebaasid, projektipangad, väljatrükkide tegemise, arhiveerimise ja arvutivõrkude kasutamise.

Raalprojekteerimise (CAD) juhendis peaks kajastuma:

- kasutatavad IT-programmid ja programmiversioonid
- CAD-joonestamise juhised projekteerijate jaoks
- teabe edastamine, trükkimine, andmebaaside ja projektipankade kasutamine
- projekteerimisandmete hilisem kasutamine objekti hooldamisel.

Projekteerimisrühm võrdleb ja hindab arhitekti poolt tehtud krundi kasutuse ja mahulise planeerimise valikuid energiatarbimise, investeerimis- ja hoolduskulude ning ehitusliku ohutuse seisukohast. Nende projektiettepanekute alusel teeb tellija projekti heakskiitva otsuse. Arhitektuurse põhilahenduse alusel koostatakse eelprojekteerimise dokumendid.

Elektrilise hoonetehnika projekteerija selgitab välja vajalike tehniliste ruumide asetuse ja ruumivajaduse ja koostab peatoiteliinide kaabliteede paigutuse ja ruumivajaduste ettepaneku joonised. Erinevate elektriliste süsteemide teeninduspiirkonnad ja kaitsavad alad näidatakse põhimõttejoonistena. Projekteerimisel selgitatakse välja paindlikkuse vajadused ning integreerimise võimalused. Projekteerimise raskuskese on valitud lahenduse põhimõttelisel kavandamisel, näiteks elektri- ja infosüsteemide paigutamine hoonesse, ruumivajadus, funktsioonid ja ühildumine teiste süsteemidega.

Eelprojekti dokumentide lähteandmed on projekteerimisotsuse vastuvõtmine ning arhitekti koostatud asendiplaan, põhiplaanid (korruste või tasandite plaanid), lõiked ja fassaadijoonised, ruumide loetelu (eksplikatsioon) ning tüüpruumide joonised. Neist saadakse teavet ka tuletõkketsoonide, evakuatsiooniteede, ruumide numbrite ja konstruktsioonide kohta.

Ehitusprojekteerija poolt antavateks lähteandmeteks on joonised, millest nähtuvad konstruktsiooni tüüp ja soojuslähikandetegurid. Projekti juhtija määrab töövõtupiirid ja kasutatavate seadmete tähiste süsteemi. Hoonetehnilised süsteemid on omavahel seotud nii süsteemide kui ruumivajaduse kaudu ning nende projekteerijatel tuleb kokku leppida andmete õigeaegses vastastikuses edastamises.

Dokumentide koostamisel selgitatakse kõigepealt välja välisvõrkude liitumispunktide paiknemine, näiteks elektri liitumispunkti asukoht, täpsustatakse tehniliste ruumide vajadused ja kavandatakse kaabliteede ja liinide kulgemisteed. Peamised seadmed paigutatakse ja jagatakse vastavalt suurusele. Tehakse tüüpruumide plaan ja selgitatakse välja süsteemide integreerimisvõimalused. Täpsustatakse töövõtupiire ja hankeviise. Määratakse kindlaks raskete ja suurte seadmete (nt keskused, varutoite-agregaat) vajalikud transporditeed ja selgitatakse välja konstruktsioone mõjutavate avade ja läbiviikude vajadus.

Eelprojekteerimise etapis määratakse elektrisüsteemide puhul kindlaks

- ruumide liigitus ja kaitseklassid
- valgustuslahendused
- toiterühmade piirkonnad
- maandused ja potentsiaaliühtlustussüsteemid
- võimsuse, kompenseerimise ja filtreerimise vajadus
- jaotussüsteemid ja lahendused
- reservtoitega ja katkestamatu toitega rakendused
- energiamõõtmiste kohad
- juhtimisvajadused ja -süsteemid
- häireallikad ja kaitsepõhimõtted.

Elektri- ja infosüsteemide kaablite, seadmete ja keskuste kavandamisel on vaja teada objektiga seotud seadmete tähiseid. Nende rakendamine juba eelprojekteerimise etapis vähendab vigade ja konfliktide arvu edasisel projekteerimisel ja projekti teostamisel. Tähisted võivad põhineda vanas hoones juba kasutuseloleval märgistamis-süsteemil või tellija omadel juhistel. Üldine märgistamise ja tähistamise juhis on Soome ST-kartoteegi kaardil ST 51.25 kütte, veevarustuse, ventilatsiooni, kanalisatsiooni ja elektrimärgistus (LVIS-merkinnät).

Projektdokumendid ei järgi ühtegi konkreetset vormi, vaid nende oluline ülesanne on omaduste kirjeldamine. Projektdokumentide vorm peaks siiski olema selline, et selle abil saaks kulusid kindlaks määrata. Eelprojekti dokumentide põhjal tehakse projekti heakskiitmise ettepanek. Otsuse projekti heakskiitmise kohta teeb volitaja, projekteerimistööde tellija.

5.3.1. Eelprojekteerimine hoonetehnika töödaloendi kohaselt

Hoonetehnika töödaloendis TATE-95 on esitatud elektriprojekti nõutavate dokumentide sisu objektile vastavas ulatuses ja vormis

- ehitusetappide kirjeldus
- asendijoonised,
- põhiplaanid (korruste või tasandite plaanid)
- lõiked, detailid
- fassaadid
- tüüpruumide joonised.

Hooneautomaatikasüsteemide eelprojekteerimisel määratakse kindlaks ning antakse ülevaade järgmisest:

- süsteemi struktuur
- süsteemi ulatus ja sellega seotud tegevused
- alakeskuste paigutus
- seadmetunnuste ja -tähiste juhised.

Avatud andmesidevõrgul põhinevates rakendustes (nt LON) määratakse lisaks tüüp-olukordadele kindlaks individuaalsed juhtimis-, indikatsioon-, reguleerimis- ja mõõtmis-funktsioonid mis hõlmavad valgustuse, kütte-, sundventilatsiooni ja kasutaja-funktsioone. Hooneautomaatika projekti dokumendid sisaldavad ehitusviisi seletus-kirja, süsteemi põhimõtteskeeme ja lõppseadmete tähistuse ja märgistamisjuhiseid.

Tüüpruumi skeemid ja nende funktsioonikirjeldused hõlmavad muu hulgas.

- ruumide tööpõhimõtteskeemi
- elektriliste ühenduste andmeid (skeemi või nimekirja)
- seadmete nimekirja
- tarne, tegevuste või funktsioonide piire
- ruumide kasutusotstarbe kirjeldusi eri kasutusoludes.

Teiste elektriliste infosüsteemide puhul tehakse eelprojekteerimise etapis vajalikud välikatsed ja projekteeritakse või määratakse

- süsteemide funktsioonid
- eriruumide ruumikasutus
- turvaandmete salastatusega seotud info krüpteerimine ja andmevahetus
- häireallikad ja kaitsepõhimõtted.

Infosüsteemide eelprojekteerimisdokumentide hulgas sisalduvad järgmised:

- ehitusviisi seletuskiri
- välisplaan, asendijoonised
- põhiplaanid, lõiked, detailid ja fassaadijoonised
- tüüpruumide joonised
- süsteemide põhimõtteskeemid
- süsteemidega seotud funktsioonide kirjeldused
- seadmete loetelud
- mahuklassi hinded.

Eri valdkondade eelprojekte võrreldakse ja kooskõlastatakse omavahel. Projekteerijad viivad läbi kulude ja hoolduseesmärkide kontrollimise ja võrdlemise üldeesmärkidega. Vajalikeks uuringuteks on:

- kinnisvarahoolduse töövajaduse arvutus
- kasutuskulude arvutus (soojust, vesi ja elekter)
- Investeeringis- ja hoolduskulude arvutus.

5.3.2. Elektrilise hoonetehnika üldprojekteerimine

Eelprojekteerimisetapi olemust on püütud muuta tehnilisest projekteerimisest üha rohkem kasutajalähedaseks valmisobjekti omaduste kavandamiseks. Samal ajal on selle mõiste sisu muutmas üldprojekteerimiseks.

Elektrilise hoonetehnika projekteerijate poolt koostatud tehnilised projekteerimisdokumendid ei anna kasutajale ega sageli ka tellijale piisavat ettekujutust omadustest ja funktsioonidest, mida objektile kavandatakse. Seetõttu tuleb projekteerijal teha sellised projekteerimisdokumendid, millelt on hõlpsasti näha, mida on oodata ja missugused on projekteerimise eesmärgid.

Projekteerimisülesandena püstitatud eesmärgid on sageli üldised. Seetõttu peab projekteerija aktiivselt koguma ja täpsustama püstitatud eesmärgi, rääkima tellijaga ning selgitama välja kuidas ta on eesmärkidest aru saanud. Projekteerija peab ka välja selgitama ruumide kasutajate erivajadused tulevaste ruumide toimimise ja kasutamise suhtes. Sellisel juhul visandatakse näiteks eriruumide, nagu tule- ja plahvatusohtlike ruumide või raviruumide olemasolu ja arvestatakse nende mõju projekti elluviimisel.

Kõigil projekteerimisobjektidel on olemas üldprojekteerimisetapp. Ainult selle kestus ja vorm on erinevad. Väikeste projekteerimisobjektide puhul võib see olla mõne tunni pikkune arutelu kasutajate ja tellija vahel, mille puhul arutatakse läbi kasutaja vajadused ja lahendusvariandid. Suuremate objektide puhul on vaja koostada eraldi dokumente, ettepanekute ja kavatsuste protokolle ning kasutusülevaateid. Nendes materjalides tuleb kasutada visualiseerimist, visandatud jooniseid ja üldiselt mõistetavas keeles selgitusi.

Tellijal on otsuste tegemiseks vaja ka projekteerimiseks kasutatavate lahendusvariantide investeeringis- ja hoolduskulude maksumust, energiatarbimist ning erinevate projekteerimisalade kulude vastastikust mõju.

Üldprojekteerimise tulemusena esitab elektriprojekterija tellijale otsuste tegemiseks eesmärgile vastavad lahendusvariandid ja vajaduse korral esitab ka oma soovitusliku lahendusvariandi. Projekti juhtija hindab koos projekteerijate ja kasutajatega võimalusi ja võrdleb neid eesmärkidega. Eri valdkondade projektilahenduste kokkusobimist kontrollitakse ja tehakse projektides vajalikud täiendused.

Üldprojekteerimise põhieesmärkideks on

- teha kasutajale ja tellijale selgeks, mida nad projekti valmimisel saavad
- püüda määratleda kulude üldine tase.

5.4. Põhiprojekti koostamine

5.4.1. Hoonetehnika tööülesanded põhiprojektis

Põhiprojekti etapi otstarve on määrata kindlaks ehituse hankimisviis, koostada vajalikud hankedokumentid ja joonised. Sellega valmistatakse ette hanked ja tehakse ehitustööde alustamise otsus.

Põhiprojekti peamine eesmärk on koostada projekt nii detailselt, et selle alusel saaks kindlaks määrata elektritööde ulatuse ja muud kulusid mõjutavad tegurid ning hangete piirid. Põhirõhk on majanduslikul projekteerimisel, täpsete dimensioneerimisarvutuste tegemisel, võrgustike paigutusel ja dimensioneerimisel ning elektriosa seletuskirja koostamisel.

Tabel 5.2. Põhiprojekteeerimise alametapid Soome hoonetehnika töödeloendi TATE-95 kohaselt

ALGANDMED			Hoone- tehnik projek- treerimis- tööd	Tulemus
Tellijapoolne ehitus- projekti juht ja omaniku- järelvalve (RAP)	Arhitekt (ARK)	Ehitus- projek- teerija (RAK)		
Eelprojekti heakskiitmise otsus, täpsus- tatud projek- teerimis- suunised	Vastuvõetud eelprojekt		Teostust käsitlevate lähteandmete täpsustamine	
Ehitus- ja projekteerimis- tööde töövõtu piire määratlev projektilisa	Asendi- joonised põhi- plaanid, lõiked ja fassaadid	Avade- ja reservruumi joonised, ehituse korruse- plaanid tasandite kaupa	Põhiprojekti dokumentide koostamine	- Hoone tehnosüsteemide ehitus- ja projekteerimistööde töövõtu piire määratlevad projektilisad - avade ja reservruumi joonised - projektijuhi koostatud tööohutuslisad - põhiprojekti dokumendid - paigaldusplaanid
			Eri projek- teerimine, valdkondade projektide võrdlemine ja kooskõlasta- mine	Seisukohavõtt, kontrollimine ja täiendused
			Põhiprojekti heakskiitmine	Esitlus põhiprojekti heakskiitmiseks

Põhiprojekteerimise lähteandmeteks on eelprojekti heakskiitmise otsus, ehitustellija või ehituse peatöövõtja poolt täpsustatud projekteerimisjuhis ning kõigi projekteerimisalade vastuvõetud eelprojektid. Põhiprojekti dokumentide koostamise lähteandmeteks on vaja arhitekti koostatud asendiplaani, põhiplane, lõikeid ja fassaadijooniseid. Neist tuleb välja selgitada ka eelprojektiandmed, mõõtmed, katusealused ning ripplaed. projekti juhtija koostab projekteerimise ja ehitamise töövõtu piire määratleva projektilisa üldosa.

Põhiprojekti koostamisel täpsustatakse, kuidas hoonetehnika eri valdkondade projektide andmed edastatakse teistele hoone tehnosüsteemide projekteerijatele. Projektides määratletakse teostatava objekti täpsed omadused, mõnede valdkondade projekteerimine tehakse kuni aparatuuri valikuni. Funktsioonid täpsustatakse, määratletakse seadmete ja materjalide tehnilised nõuded. Elektrilise hoonetehnika eri alamvaldkondade projekteerimise vorm on erinev. Elektrisüsteemi osadest, näiteks valgustusest, tehakse kohe täpne seadmete ja aparatuuri valik. Elektriliste infosüsteemide puhul tehakse lõplikud aparatuurivalikud alles ehitusetapis (tööprojekti ja teostusjoonistega).

Kasutatava seadmete tunnuskoode ja märgistamise kohta koostatakse juhised ning määratletakse süsteemide sidumine. Määratletakse töövõtupiirid ja ehitamisaegsed kohustused, nagu kontrollid, testid, mõõtmised, katsed, koostamine.

Tulemuseks on:

- töövõtu piire määratlev projektilisa hoone tehnosüsteemide osas
 - töövõtjate vahelised kohustused
 - vastuvõtt ja kasutuselevõtt
- avade- ja reservruumi joonised
 - projektandmetel põhinevad avade, kinnituste ja reservruumi andmed
- projekti juhtija koostatud tööohutuse lisad
 - süsteemikohased täiendused.

Elektrisüsteemide projekteerimisel projekteeritakse, dimensioneeritakse ja täpsustatakse

- jaotusliinid ja -süsteemid
- kaabliteed ja -süsteemid
- keskuste põhijoonised (ühe-joone skeemid)
- jaotuspiirkonnad
- maandus- ja potentsiaaliühtlustussüsteemid
- võimsuse ja mõõtmete arvutused
- juhtimislahendused
- valgustuslahendused, valgustite valik ja paigutus
- ruumid ja kaitseklassid
- pistikupesade lõplik paigutus
- toiterühmad ja juhtmestus.

Põhiprojekti dokumendid sisaldavad järgmisi osadokumente, mille ulatus ja vorm sõltub objekti vajadustest:

- töö selgitus
- asendiplaan
- põhiplaanid, lõiked, detailid ja fassaadijoonised
- tüüpruumide joonised
- süsteemide põhimõtteskeemid
- seadmete spetsifikatsioonid
- materjalide spetsifikatsioonid
- pistikupesade paigutusjoonised
- kaabliteede joonised
- juhtmestiku ja rühmajoonised
- keskuste ja lülituskappide koostejoonised⁵
- ukeseüsteemide juhtmestiku paigaldusjuhendi joonised
- dokumenteerimise juhised alltöövõtjate ja seadmetarnijate jaoks
- valgustipositsioonide kirjeldused, erivalgustite joonised
- elektrooniliste lukkude põhimõtteskeemid või tabelid
- projekti täiendused seadmete ja lülituste tööjoonistega.

Hooneautomaatika projekteerimisel selgitatakse ja kavandatakse:

- protsesside seadistamine, seadistatavad suurused ja kasutuspõhimõtted
- protsesside reguleerimisfunktsioonid
- elektrilised ja programmilised blokeeringud
- süsteemi reguleerimis-, juhtimis- ja kontrollifunktsioonid
- tarkvaranõuded
- juhtimispuhtide, alakeskuste ja võrguseadmete (hajusseadmete, field devices) tehnilised nõuded
- kaugjuhtimisliideste ja aruandlusraportite nõuded.

Avatud andmesidevõrguga (nt LON) põhinevates lahendustes koostatakse ka:

- andmesidevõrgu projekt
- andmesidevõrgu ühendatud seadmete lülituskeemid
- andmeedastusviisi määratlemine (sideprotokolli ja edastuskiiruse seadistused)
- hooneautomaatika tööprojekti seletuskirja täiendatakse süsteemi-integraatori tööprojektiks
- võrgu andmeedastuse läbilaskevõime arvutused
- sisend- ja väljund- (I/O) binaarliideste loendid.

Hooneautomaatika põhiprojekti dokumendid koosnevad järgmistest dokumentidest:

- seletuskiri tööde selgitustega
- asendiplaan
- ruumide joonised
- tüüpruumide joonised
- süsteemide põhimõtteskeemid
- seadmete loetelud (spetsifikatsioon)
- elektrooniliste lukkude joonised või tabelid
- programmide ja väljundaruannete (raportite) nimekirjad
- seadistusskeemid kuni funktsioonide kirjeldusteni

⁵ Üldjuhul ei tehta. See eeldab keskuse tootja väljavalimist.

- reguleerimis-, juhtimis- ja valvepunktide nimekirjad, kaabelduse põhimõtteskeemid korruste kaupa
- ruumide ja juhtmistiku skeemid ja plaanid
- sõlmpunktide nimekirjad, milles kirjeldatakse eri seadmete peamisi loogilisi seoseid
- ühilduvuse tagamiseks sidumisinõuetega täiendatud hooneautomaatikatoode kirjeldused.

Teiste infosüsteemide (telefon, arvutivõrk jt.) põhiprojekti projekteerimisülesanded:

- paigutatakse ja rühmitatakse punktid, täpsustatakse juhtmeteed
- viiakse läbi sumbuva arvutused ning määratakse kindlaks võrgu parameetrid
- määratakse kindlaks juhtmevõrgud
- kontrollitakse ja vaadatakse läbi välisühenduste allikad ja kaitse häirete vastu
- kirjeldatakse üksikasjalikult jaotlaid ja lülituspunkte
- määratakse kindlaks maandamispõhimõtted
- määratakse kindlaks kaitsemeetmed ohutus- ja turvasüsteemide rikkumise (sabotaaži) riski vastu
- määratakse kindlaks programminõuded, graafilised pildid (piktogrammid ehk ikoonid programmides) jt
- kavandatakse eriruumide ja valvepunktide ruumikasutus
- simuleeritakse tähtsate ja keerukate erisüsteemide tööd
- projekteeritakse kasutajaliidesed
- koostatakse paigaldusprojekt (paigaldusjoonised ja skeemid).

Infosüsteemide põhiprojekti dokumendid koosnevad järgmistest dokumentidest:

- töö seletuskiri
- asendiplaan
- põhiplaanid (korruste või tasandite plaanid),
- tüüpruumi joonised
- süsteemide põhimõtteskeem
- seadmete spetsifikatsioon
- materjalide spetsifikatsioon
- pistikupesade paigutusjoonised
- kaabliteede joonised
- juhtmistiku ja rühmajoonised
- keskuste ja lülituskappide koostejoonised
- uste juhtmistiku paigalduse joonised ja juhendid
- dokumenteerimisjuhend töövõtjatele ja seadmete tarnijatele
- projekti täiendused seadmete ja lülitusteabega tööjooniste jaoks
- paigaldusprojekt (põhiprojekt, mis on täiendatud seadmete- ja lülitusandmetega).

Põhiprojekte võrreldakse ja kooskõlastatakse omavahel ning heakskiidu saamiseks tehakse tellijale arusaadav esitlus. Tellija langetab otsuse omavahel kooskõlastatud põhiprojektide heakskiitmise kohta.

5.4.2. Hankematerjalide koostamine

Hankematerjalide koostamine võib sõltuvalt teostusviisist ajaliselt toimuda erinevates projekteerimisetappides. Sel juhul on ka projektide ulatus ja sisu väga erinevad.

Pakkumiskutse või hanke materjalid ostude jaoks peavad olema piisavad, kuid need ei pea sisaldama kõiki üksikdetaile, mis on vajalikud objekti ehitamiseks. See peaks olema spetsiaalselt vastava objekti jaoks tehtud ja usaldusväärne äridokument.

Elektriprojekteerimise ülesanne on hankematerjalide koostamisel määrata oma projekteerimisvaldkonnas

1. hanke äriküsimused:
 - hankeobjektide piirid
 - töövõtu piirid
 - muud kaubanduslikud tingimused
2. tehnilised küsimused:
 - tooted
 - kogused
 - protseduurid
 - kvaliteeditase
 - teostamise viisid
 - muud tehnilised küsimused.

Eri projekteerijate töövõtu- ja hankeobjektide piiride määratlemisel tuleb teha koostööd nii, et tervik oleks kaetud ning poleks dubleerimist. Hankedokumendid peavad samaaegselt tagama võrreldavad pakkumised ja võimaldama erinevate tehniliste lahenduste kasutamist.

Pakkumise koostamine on raskendatud, kui pakkumiskutse materjal on väga lai. Pakkumiskutse peaks sisaldama ainult selliseid dokumente, millel on mingi mõju pakkumishinnale.

Täpsed seletuskirjad on tavapäraste paigaldusviiside puhul tavaliselt ülearused. Lõplik tööprojekt on pakkumiskutse hankedokumentide jaoks liiga suur ja sellega pole pakkujal aega tutvuda.

5.4.3. Põhiprojekti eesmärgid teostamise seisukohast

5.4.3.1. Põhiprojekti eesmärk

Teostamist eeldava elektriprojekteerimise eesmärk on niisuguste tehniliste lahenduste leidmine ja kirjeldamine, millega kasutaja vajadused täituksid vastavalt ootustele.

Põhiprojekti etapi eesmärk on koostada dokumendid, mille alusel on võimalik ellu viia objektile plaanitud omadused ja neid teostavad süsteemid ning tehnilised lahendused. Projekteerimist jätkatakse peaaegu kogu ehitusaja jooksul, sest osa projektist põhineb töövõtjate tegevusel ning määratud omadustega seadmete ja süsteemide valikutel.

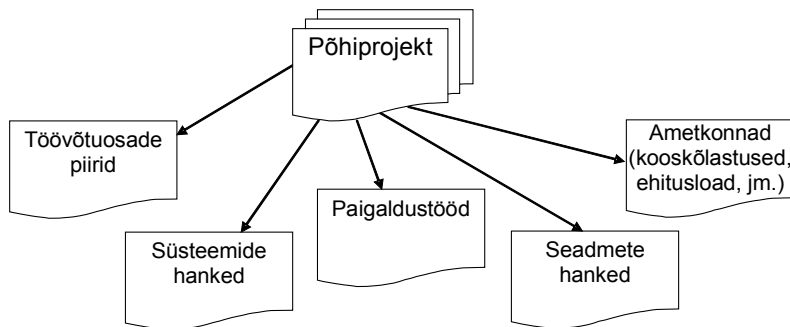
Põhiprojektile võib teostuse seisukohalt määrata järgmisi ülesandeid ja eesmäärke.

Seadmete ja süsteemide hanked

Ehitusobjekt sisaldab tavaliselt töövõtuga kaasnevaid seadmeid ja süsteemikomplekse, milleks töövõtja korraldab eraldi hankekonkursi mitme tarnija vahel. Põhiprojekti oluliseks ülesandeks on täiendada eelprojekti selliseks, et seadmete ja süsteemide tarnijad oleks võimelised täpselt määratlema tarnete sisu.

Paigaldusjuhised

Ehitusobjektil töötavatele paigaldajatele tuleb luua töötingimused, mis tagavad tellija ja projekteerija vahel kindlaksmääratud vajaduste ja ootuste kohase lõpptulemuse. Lihtsatel juhtudel on vajaminevad juhised, joonised, skeemid, tabelid jne. lihtsakoelised, keerukatel objektidel vajatakse põhjalikumaid suuniseid.



Joonis 5.3. Põhiprojekti kasutusotstarbed

Riigi ametkondade vorminõuded

Paljud väikeste üksikasjadeni ulatuvad ametlikud nõuded nt. elektri- ja telekommunikatsioonisüsteemi, tulekahjuseiret ja inimeste ohutust ning andmekaitset käsitlevad nõuded eeldavad teostuselt hoolikat eelnevat projekteerimistööd ja tööde dokumenteerimist.

Osatöövõtude koordineerimine ja kokkusobitamine

Põhiprojekti traditsiooniline eesmärk on tehnilise teostuse üksikasjade täpne määratlemine sest muid vajadusi 1970.-80. aastatel polnud, kui mitte arvestada eriobjekte. Nüüdisaja ehitustel seavad paljud erinevad ja eri osapooltega mudelid tegevustele uusi nõudmisi. On selge, et isegi kui elektrilise hoonetehnikaprojekti on teostamas kolm töövõtjat ja nendega seotud erisüsteeme ja seadmetarnijaid on kasvõi kümme, siis läheb vaja täiuslikumat dokumenteeritud põhiprojekti võrreldes olukorraga kui ehitustellijal teeb ehitustööd ja VKKV (veevarustuse, kanalisatsiooni, kütte, ventilatsiooni) töövõtja toru-, kütte-, ventilatsiooni- ning automaatikatööd.

Projekti juhtija hanked

Objektile võib olla eraldi hankeid, näiteks külmikutele, laoriilule, helitehnikale, videoseadmetele jne. Nende jaoks vajalikud paigaldustööd tuleb ehitamise jaoks eraldi määratleda, et hankeid saaks hiljem ühendada terviklahendusse.

5.4.3.2. Vajalikud algandmed

Projekti elluviimise edukuse esimene eeldus on, et seda tehakse õigete ja üheselt mõistetavate algandmete alusel. Hea projekteerimine on tervikprotsess, kus kõiki vahe-eesmärgi tuleb täita algusest lõpuni, et tulemus vastaks tellija tahtele.

Hea projekteerimisprotsessi korral on juba enne ehitamise alustamist loodud projekt, millest nähtub üheselt tellija tahe eri süsteemide koostisest ja koostoimest. Kui elektriprojekteeija pole täitnud oma ülesandeid, lähevad ehitamisega seotud valiku- ja üksikasjade lahendusprobleemid üle süsteemi ehitavatele töövõtjatele. Need aga pole osalenud valikute tegemises projekteerimiskoosolekutel, ega saagi olla kursis vajaliku taustteabega. Kõige mustema stsenaariumi kohaselt, tavaliselt sel juhul kui lahenduste leidmine läheb üle töömaal töötavale paigaldajale, on kõige väiksem tõenäosus tekkinud probleemi lahendada kõiki osapooli rahuldaval viisil.

Selline projekt, mis on ette nähtud kirjeldamiseks tellijale erinevaid süsteeme ja nende funktsioone pole veel piisav. Liiga tihti on töövõtja sunnitud alustama oma tavapärast tööd kõige rohkem eelprojekti tasemel oleva projekti alusel. See tähendab, et sel juhul on ehitustöövõtja sisuliselt põhiprojekti koostaja rollis.

Tänapäeval eeldatakse veel, et põhiprojekti jaoks vajalikud algandmed terviku kohta peaks olema peale paberkoopiate saadaval ka elektroonilisel kujul. Töövõtja, kes on sunnitud esitama seadmete ja süsteemide dokumente koopiaasutuse kaudu, tunneb end mõttetult töötõttu ebamugavas olukorras.

Järgnevalt on toodud näiteid Soome elektritööde nimekirja S2000 järgi jaotatud üksikasjadest, mis peavad kindlasti olema põhiprojekti koostaja käsutuses kui ta alustab oma osa ehitusprotsessis.

Kuidas seadet hakatakse kasutama

- haldamine
- hooldusfirma
- hooldaja
- integreerimine, erinevate seadmete ja süsteemidega sidumine
- liidesed (juhtimispuul, kaugjuhtimise kasutamine jne)

Andmed ehitusest

- detailijoonised
- õõnesprofiilplaatide suunad
- tuletõkkeuksed, tuletõkkesoonid
- suitsu eemaldamine
- veeisolatsioon.

Liinide paigutus

- kaabliriiulid
- püstised kaablišahtid ning kanalid
- valgustite riputussiinid
- juhtmekanalid
- tulekahjutsoonide piirid
- mööblijoonised.

Teave paigaldatavate süsteemide kohta

- tehnilised arvutused
- nõutavate funktsioonide ja tegevuse täpsed kirjeldused
- paigaldustasandite joonised, millel on kujutatud jaotuspiirkonnad ja elektrijaotuspunktid ning elektrifitseeritavate seadmete täpne paiknemine
- detailsed skeemid, koormused rühmitatult
- kogustega arvutustabelid valgustite, küttekehade, telekommunikatsioonisüsteemi seadmete jne. jaoks
- põhimõtteskeemid
- varuvalgustuse (avarii jms.) vajadus
- evakuatsiooniteede heakskiidetud valgustusprojekt
- telekommunikatsioonisüsteemide üldskeemid
- ripplagede joonised
- reservruum (paigaldamiseks, laiendamiseks jms.).

Kui objekt tuleb ehitusloa nõude kohaselt varustada automaatse tulekahju signalisatsioonisüsteemiga, peab projekteerija või tulekahjusignalisatsioonifirma tegema teostuse juhtimise kohta ja järelevalve hõlbustamiseks teostusprotokolli (ST 662.40) järgi "põhikirjelduse" ning esitama protokollid kohalikule päästeametile. Päästeteenistus esitab võimalikud muud nõuded ja allkirjastab töö käigus koostatud protokollid. Niiviisi kinnitatud teostusprotokollid lisatakse objekti teostust käsitlevatele dokumentidele, mis antakse kas elektritöövõtjale või otse tulekahjusignalisatsiooni-firmale.

Kui objektile tuleb videoalvesüsteem, peab projekteerija tagama enne põhiprojekti algust, et võetaks arvesse kriminaalkoodeksist ja andmekaitseseadustest tulenevad võimalikud piirangud isikuandmete ning era- ja tööelu kaitse kohta.

Enamasti on vajalik koostada spetsifikatsioon vastava registri jaoks. Täiendavat teavet videoalvest võib leida Soome elektrilise hoonetehnikakartoteegi ST-kaardilt ST 664.00 „Andmekaitse ja tehnilised järelevalvesüsteemid“.

5.4.3.3. Projekteerimise sisu ja ülesanded

Põhiprojektiga välditakse eelnevalt tuvastatud ebaõnnestumise riske. Siiski pole mõtet koostada eraldi dokumente, jooniseid, skeeme, tööjuhiseid vms. selliste üldküsimumuste kohta, mille lahendamist võib pidada elektripaigaldaja ja elektrikü elukutse kvalifikatsiooninõuete hulka kuuluvaks.

Ehitis ja selle elektripaigaldise ehitamine eeldab vastavalt projekti edenemisele tavaliselt järgmise sisuga põhiprojekti.

Hoone karkassile paigaldatavad torustikud, avad, reservruum ja kinnitused

Paigaldaja vajab kohe tööd alustades jooniseid hoone karkassile tulevate torude ja avade kohta. Valmiselementidel paiknevate karpide ja torude otstarve peab selguma projektist. Elemendi joonis on kasutu, kui sellest ei selgu, kas tegemist on lüliti või pistikupesaga. Süvistamist eeldavad (sissevalatud) torustikud ja avad peavad selguma elektripaigaldise rühmade paigaldusjoonistelt. Kui teavet süvistatavate osade kohta pole koostatud juba projekteerimise käigus, on tööde algaasis vaja vähemalt eraldi torustiku jooniseid.

Põhiprojekti kuuluvad lahutamatu osana kõigile objektile osalevatele töövõtjatele ühised avajoonised. Avade joonisele vastavalt paigutatakse kaabliteede ja torude läbiviikudeks vajalikud avad koos mõõtmete ja töövõtja tunnusega, näiteks SU. Tavaliselt annab ehituskonstruktor sedalaadi jooniste koostamiseks eraldi juhiseid (näiteks kus ja millise läbimõõduni võib avasid puurida).

Dokumendid koostatakse algandmete ja nendega seotud vajaduste alusel.

Rühmitusjoonised:

- tasandijoonised
- tulekahjuandurite rühmitamine.

Keskuste koostejoonised

Ehitamist puudutavatest põhiprojekti joonistest on tavaliselt kõige pakilisemad kilbitootja jaoks koostatavad keskuste koostejoonised. Neis esitatakse keskuses kasutatavate komponentide paigutus ja tähised. Need tuleb joonestada nii, et skeemid saaks varustada lõplike tähistega. Hajutatud süsteemide puhul kus süsteem paikneb laiali erinevates plokkides ja kilpides tuleb kilbitootjale anda suunised ka komponentide ja juhtmete paigutuse ning asukoha kohta.

Elektriahelate skeemid

Kilbitootja valmistab kilbi või kapi vastavalt keskuse skeemile ja elektriahela skeemile. Peaahelad ehitatakse keskuse skeemi põhjal, juhtimis-, mõõte-, jne abiahelad, samuti juhtmete ja komponentide valikud tehakse elektriahela skeemi alusel. Põhiprojektiga luuakse elektriskeemid, mis põhinevad lõplikult valitud funktsioonide kirjeldustel ja seadmete valikul.

Ühendusjoonised (Välisühenduste skeemid)

Lihtsate objektide, nagu näiteks korteri elektrijaotuskeskuse, puhul pole ühendusjooniseid vaja. Ühendusjooniseid on vaja juhul, kui juhtmed ühendatakse klemmliistude abil. Sellisel juhul on tegemist enamasti seadmete juhtimise, mõõtmise või kontrolliga seotud kaabeldusega, mille liitmikesse ja hargnemiskohtadesse ühendamine ning ka paigaldamine tuleb hilisema kasutamise ja hooldusvajaduste tõttu rangelt dokumenteerida.

Tähised

Elektri- ja infosüsteemide kaablitele, seadmetele ja keskustele määratakse objektile vastavad individuaalsed tunnused. Nõudlike objektide elektrijaotussüsteemide jaotuspunktidele võib moodustada tähised nagu jaotuskeskustele ja keskseadmetele.

Tähised (märgistus) moodustatakse Soome elektrilise hoonetehnikakartoteegi kaardi ST 51.25 KVVE kohaselt järgmisel viisil:

AAAABBBBCCCCDDDEEEEGGGG

kus

AAAA	Kinnistu tunnus, 0-4 tähemärki
BBBB	Ehitise tunnus, 0-4 tähemärki
CCCC	Peajaotussüsteemi tunnus, 0-4 tähemärki
DDD	Seadme tüübitunnus 1-3 tähemärki
EEEE	Seadme positsioon 0-4 tähemärki
GGG	Kontrollkood, 0-3 tähemärki

5.5. Ehitus ja järelevalve

Projekteerija ülesandeks on tegutseda kogu projektivaldkonna terviku eksperdina, üksikasjade kontrollijana ja ehitusteostuse projektile vastavuse järelevalvajana. Tegelikult määratakse tööde maht, projekteerijate osalemine töömaal ja töövõtjate koosolekul, tööobjektidel käimiste arv ja vastuvõtukontrolli ulatus kindlaks projekteerimislepingus.

Ehitamise ajal täiendatakse põhiprojekti valitud süsteemide ja seadmete paigaldusprojektidega ning seadmetiku tehniliste andmetega. Ehitusaegsed muudatused viiakse projektdokumentidesse ja koostatakse kasutamise ja hooldamise vajadusi rahuldavad korrektsed lõppdokumendid.

5.5.1. Projekteerija ülesanded töödaloendi järgi

Tabel 5.3. Ehituse- ja järelevalveetapid Soome hoonetehnika töödaloendi TATE-95 kohaselt

LÄHTEANDMED Töövõtja	Hoonetehnika projekteerimistööd	Tulemus
	Projekteerimisandmetel põhineva kasutus- ja hoolduskava koostamine	Kasutus- ja hoolduskava, mis ei sisalda ehitusperioodil täienevaid ja lisanduvaid andmeid
Seadmete ja materjali ettepanekud, paigaldusjoonised, tööjoonised	Töövõtjate teostusettepanekute kontrollimine	Tehnilised võrdlused, memod jne.
	Osalemine ehituse ajal tehtavate tööde kavandamisel töömaal	
	Üldised hoonetehnilised järelevalvetoiminguid ehitusperioodil	
	Seadmete ja paigaldusviisi kontroll	Täidetud kontrollinimekirjade vormid (<i>checklists</i>)
Funktsioonikatsete kontrollvormid	Funktsioonikatsete kavandamine ja koordineerimine	Läbiviidud kasutuskatsete programm, täidetud katsete kontrollvormid
	Vastuvõtukontroll	Täidetud kontrollinimekirjade vormid
	Kinnistu hoolduspersonali väljaõpe ja kasutajate teavitamise planeerimine	Koolitusprogramm
	Kinnistu hoolduspersonali koolitus ja kasutajate teavitamine	Koolitusaruanded
	Kasutus- ja hoolduskava täiendamine ehitusperioodi teabega	Kasutus- ja hoolduskava, milles on arvesse võetud ehitusperioodil täiendatud andmed

Projekteerija ehitusaegsed ülesanded võib jagada kolme tegevusvaldkonda.

1. Üldised hoonetehnikaeksperti ülesanded

Projekteerija kontrollib töövõtjate tehtavate ettepanekute lepingule vastavust ning sobilikkust. Ta osaleb töömaakoosolekutel ja vastuvõtukontrollis ning teeb koos koosolekutel osalemisega või koosolekute vahelisel ajal ehitusplatsil paigaldistele üldkontrolli.

2. Hoonetehnikaalane järelvalve

Üldised hoonetehnilised järelvalveülesanded ehitusperioodil sisaldavad ajakava kontrolli, tehnilist ja majanduslikku (rahalist) järelvalvet, nagu

- teabevahetuse ajakava ja sellest kinnipidamise jälgimist
- töövõtjate teostusettepanekute kinnitamine
- valitud seadmete füüsilise ja loogilise kokkusobivuse ja ühilduvuse kontrolli
- töövõtjate tegevuse kontrolli
- koormuskatseid
- süsteemide koostöö katsetamist
- hooldusega seotud kohustusi
- muid lepingulisi kohustusi
- kontrollmõõtmisi
- üleandmisdokumentide kontrolli.

Projekteerija osaleb seadmete ja paigaldusviisi kontrollimises ning kavandab ja koordineerib funktsioonikatseid. Ta osaleb vastuvõtuotsuseni viivas juriidilises kontrollis. Projekteerija järelvalve ehk autorijärelvalve eesmärk on tagada projekti alusel ehitamine ja kvaliteedieesmärkidele vastav lõpptulemus. Sel juhul kontrollitakse ehitamise ajal paigaldustööd ja korraldatakse elektritööde vastuvõttu.

3. Hooldusega seotud ülesanded

Projekteerija ülesanded võivad sisaldada kinnisvara hooldus- ja käidupersonali koolituse ning kasutajate teavitamise planeerimist. Lisaks täiendatakse käidu- ja hoolduskava ehitusaegsete andmetega.

5.6. Kasutuselevõtuga seonduvad ülesanded

Kasutuselevõtuga seotud ülesanded on täiendavad ülesanded, mille ulatus lepitakse eraldi kokku. Projekteerija ülesandena võib kokku leppida süsteemide toimimise ja kasutamise ning hoolduse järelvalves garantiiperioodi jooksul. Sel ajal korrigeeritakse avastatud puudusi, võrreldakse energiakulu kavandatud väärtustega ning selgitatakse välja kõrvalekallete põhjused.

Projekteerijale võib kuuluda hoonetehniline järelvalve garantiiperioodi jooksul, mil kontrollitakse

- tööettevõtjate garantiiaegsed kohustusi
- garantiiaegsed kontrollid, katsed ja mõõtmised
- garantiiaegsete hooldustoimingutega seotud ülesanded.

Projekteerija osaleb garantiikontrolli juhina juriidiliste garantiitagatiste vabastamiseni viivas garantiikontrollis.

Projekteerimine on ebaõnnestunud, kui ehitise tervikuna ei vasta nendele omadustele ja tingimustele mis olid projekteerimise lähtekohaks. Ehitustööde järelevalve all ja kasutuselevõtmisel märgitakse, et töövõtjad on täitnud projekteeritud lahendused. Projekteerijal on vastutus projekteerimistöö osas projekteerimistöö tellija ees ja tal peaks olema võimaliku kahju hüvitamise jaoks kehtivad projekteerimiskindlustused.

Objekti kasutuselevõtuetaapis tegutseb projekteerija projekteeritud tervikosa tundjana ja tema peab teadma teostatud meetodeid või protsesse ning nende kasutuselevõtuga kaasnevaid ülesandeid. Projekteerija peab osalema kasutuselevõtus ja kontrollima ning järele valvama, et eesmärgiks olevad omadused saavutatakse.

5.7. Järelevalvaja ülesanded

Peale projekteerija võib objekti ehitamise jälgimiseks määrata lisaks eraldi järelevalvaja. Sel viisil püüab tellija tagada, et ta saab tellitud lõpptulemuse. Projekteerimis- ja järelevalvelepingus lepatakse kokku erinevate osapoolte järelevalvetoiminguid ja kohustused. Hoonetehnika järelevalve ülesanded on esitatud Soome hoonetehnika tödeloendis RT-kaardil RT 16-10747. Tödeloendis on järelevalvaja ülesanded peale üldtoimingute jaotatud ajalise, tehnilise, majandus-, dokumentatsiooni ja kasutajakoolituse järelevalve- ja vastuvõtuprotseduurideks. Järelevalvelepingust on toodud näide RT-kaardil RT 16-10745.

5.7.1. Järelevalve

Järgnevalt vaadeldakse järelevalveülesannetega seotud praktilisi aspekte.

Ehituse teostamisel on järelevalve põhirõhk asjaolul, et tellija saaks töövõtjate tegevuse tulemusel ehitise oma kasutusse vastavalt lepingudokumentidele, kokkulepitud ajakavale ja hinnale. Teostamisetapp toimub põhiprojektide alusel.

Teostamisetapi järelevalvetoimingutes on tavaliselt suur osa ajakavade ja kulude jälgimisel. Tegevuste hilinemise korral tekib alati suuremal või vähemal määral probleeme katsetuste, katsekäidu ja erinevate kontrollimiste lõpuleviimisega.

Katsetuste ja kontrollitoimingute hilinemine põhjustab alati olukordi, kus tellija ei saa juurdepääsu valmis objektile, vaid poolvalmis toorikule. See pooltoode tehakse valmis alles siis, kui kasutaja on objekti juba muutmas või isegi juba muutnud. Sel juhul kerkib paratamatult tõsisemaid probleeme tolmu, mustuse, kasutusseisakute, müra ja tööõhkkonna häirimise tõttu.

Kulude jälgimine moodustab olulise osa järelevalveülesannete täitmisest. Iga tööetapi järel töövõtjatega tehtavate maksekirjetabelite ja pärast igat etappi tehtavate osamaksete heakskiitmine on järelevalve olulisi tööülesandeid, sest osamakseid ei saa eelnevalt teha.

Muudatus- ja lisatööde jälgimine reaajas ning tulevaste lisade ja nende kulude õigeaegne tuvastamine tõhustab eri osapoolte tööd ja vähendab töökoormust tervikprotsessis.

5.7.2. Järelevalvaja töö lähteandmed

Lähteandmete küsimisel tuleb kokku leppida lähteandmete esitamise ajakava ning selle eest vastutav isik. Samuti tuleb välja selgitada, kes ja kuhu need andmed esitab ning missugusel kujul teave edastatakse. Järelevalvega seotud lähteandmed sõltuvad palju objektist. Põhiandmed on järgmised:

- tellija / isik(ud)
- projekti juhtija / isik (ud)
- kasutaja / isik (ud)
- järelevalvaja õigused (sealhulgas täiendus- ja ümberehitamisega seotud küsimustes)
- järelevalvaja kohustused (aruannete, andmete kogumine ja edastamine jne)
- järelevalvaja vastutus (võimalikud sanktsioonid hilinemise, seisakute, kulude jm küsimustes)
- järelevalvekulud (kindla suurusega töötasu / ajapõhine töötasu)
- projektide kontrollimise ulatus (pisteline või detailne)
- projekteerimise juhtimise ulatus (kommentaariid ja parandusettepanekud)
- töövõtjate teostusvariantide käsitus ja heakskiitmine (töösse lubamine)
- erinevatel koosolekutel osalemine (sh ehitusplatsi töömaal toimuvad koosolekud, töövõtja koosolekud ja projekteerimisega seotud koosolekud)
- kasutaja lähteandmete kontrollimine (nt mööbli pildid või paigutusjooniseid)
- muud ülesanded (nt erinevate töövõtjate vahel kokkulepitu kontrollimise korraldamine, võimalike kulusäästukohtade määratlemine, eri tehnoloogiate kokkusobitamine jne).

Objektidel, kus on olemas väline järelevalvaja, piirduvad projekteerija järelevalvetoiminguid, peamiselt ehitusplatsi koosolekutel osalemise ja avastatud probleemide selgitamise ning lahendamise. Teostusetapis on elektriprojekteerijal ja järelevalvajal omavahel tavaliselt üsna palju tegemist. Projekteerijal on palju laiem arusaam objekti üksikasjadest kui järelevalvajal. Elektriprojekteerija on objekti projekteerimisprotsessis alati ekspert, järelevalvaja eesmärgiks pole õpetada objekti tehnilisi detaile. Järelevalvaja eriülesandeks on juhtida ehitamisel ja teostusetapis toimuvat võimalikku muudatusprojekteerimist ja sellega koos jälgida kulude ja ajakavaga seotud lisaküsimusi.

5.7.3. Kasutuselevõtt

Kasutuselevõtmisel või ehitise vastuvõttu eeldaval kontrollimisel, sõltuvalt projekti lepingu sisust, võib osaleda ka elektriprojekteerija. Sageli saavutatakse parim lõpptulemuse kontroll kui kontrolli viib läbi järelevalvaja koos elektriprojekteerijaga ühe või mitmekordse ülevaatuse käigus. Järelevalvaja kontrollib ka peidetud paigaldisi (kaetud tööde protokolle). Järelevalvaja ja elektriprojekteerija teevad kvaliteedinõuetele vastava visuaalse kontrolli ühiselt. Sellisel viisil avastatud vigadest ja puudustest teatatakse koheselt töövõtjatele.

Kasutuselevõtukontrolli või vastuvõtukontrolli käigus kontrollitakse kõikide allsüsteemide toimimist ja võrreldakse neid projektis esitatuga. Võimalikud kõrvalekalded kajastatakse ja käsitletakse koos projekteerijate ja töövõtjatega. Toimunud ametliku kontrolli põhjal koostatakse kontrolli protokollid, mis lisatakse objekti võõrandamise toimikusse.

5.7.4. Kvaliteedikontroll ja kvaliteedi tagamine

Lepingujärgse ja teostatud paigaldise kõrvalekalded tuvastatakse erinevates teostusetappides ja neid tuleb kohe selgitada töövõtjatega. Kui teostus ei vasta lepingus kokkulepitule, siis tuleb see viia lepinguga vastavusse. Alternatiivina võib töövõtja esitada tellijale eelnevalt heakskiitmiseks muudatusettepaneku koos sellest tulenevate kulutustega. Tagantjärele, pärast töötulemuse valmimist, ei tohi muudatusettepanekuid käsitleda.

Üksikasjalikud detaile puudutavad küsimused, mille kohta projektis puuduvad otsesed juhised, tuleb lahendada iga juhtumi puhul eraldi koos projekteerijatega. Objekti välimusega seotud lahendused mõjutavad objekti arhitektuuri ja seega on nende teostusviis suures osas arhitekti määrata.

5.8. Kasutamise, käidu ja hoolduse kavandamine

Soome maakasutus- ja ehitusseadus (132/1999) § 66 nõuab, et hoonele, mida kasutatakse alalise eluasemena või töö tegemiseks, tuleb koostada kasutus- ja hooldusjuhend, hooldusraamat. Hooldusraamat peab tervikuna sisaldab korrashoiu ning käidu ja hoolduse lähteandmeid, eesmärgi, ülesandeid ja juhiseid omanikule, samuti hooldus-organisatsioonidele. Selles peaks sisalduma ka elanikele ja teistele kasutajatele vajalikud juhised.

5.8.1. Kinnistule seatud nõuded

Soome ehituseeskirjade kogumiku osa "A4 Ehitise kasutus- ja hooldusjuhiste" järgi tuleb hoone haldamise ja hoolduse jaoks koostada objektile vastavad juhiseid milles esitatakse:

- tehnilise haldamise ja hoolduse jaoks käidu- ja hooldusperioodid
- tehnilise haldamise ja hoolduse jaoks soovituslikud tegevuse- ja sihtväärtused
- soojuste ja elektri kulu sihtväärtused
- kontrollimised
- juhised häirete ja rikete korral tegutsemiseks.

Objekti ruumide kasutusjuhendis esitatakse toote haldamis-, käidu- ja hooldusjuhendid ning muud vajalikud andmed. Nende hulka kuuluvad

- masinakaardid
- mõõte-, seadistus-, reguleerimis- ja häälestustööde protokollid
- võimsusgraafikud
- lülitusskeemid ja varuosade loendid
- kasutus-, käidu- ja hooldusjuhendid.

Kasutus- ja hooldusjuhendite eesmärgiks on mõistlikult ja majanduslikult saavutada soovitud elamis- ja töökeskkond, süsteemide ja seadmete projekteeritud kasutusiga (tööressurs) aga ka hea energiatõhusus. See võimaldab ka seadmete ja süsteemide käidu tellimise väljastpoolt aga ka vajalike tegevuste teostamise järelevalvet.

Elektriseadmete käidu- ja hoolduskavad lisatakse kinnistu hooldusraamatusse. Projekteerija osa on teha hooldusraamatu jaoks eri elektrotehniliste süsteemide ülevaateskeemid, aga ka hoolduse seisukohalt oluliste seadmete tegevusalade skeemid, nagu näiteks jaotuskeskuste jaotusalade skeemid ja eeskirjade järgi

testitavad seadmed. Masinatest ja seadmete kohta peaksid hooldusraamatus olema masinakaardid ja süsteemidest piisavalt täpsed funktsionaalskeemid aga ka seadmete tähised. Seamete positsioneerimisega lihtsustatakse kaugjälgimist ja vea korral vea parandamist.

Hooldusraamatu sisu ja koostamist on laiemalt käsitletud järgmistel ST- kaartidel:

- ST 96.69 Eluhoone (elamu) hooldusraamatu ülesehitus ja sisu
- ST 96.70 Eluhoone (elamu) hooldusraamatu koostamine
- ST 96.71 Eluhoone (elamu) hooldusraamatu koostamisega seotud tööde nimekirjad

5.8.2. Nõuded elektriseadmestikule

Elektriseadmestiku valdajale on seadusandluses seatud kohustus kasutada, käitada ja hooldada valduses olevat elektriseadmestikku nii, et kaitse elektrilöögi ja tuleoahu vastu oleks korras ja et oleks tagatud seadmestiku häireteta töö. Käidus eeldavad need kohustused elektriseadmestiku eeskirjadele vastavat kontrolli ja vajadusel kontrollmõõtmisi ning testimisi. Valdajal on kohustus leitud vigade ja puuduste võimalikult kiireks kõrvaldamiseks.

Olulisim tegevus kaitse-, ohutus-, turva- ja vastavate süsteemide hooldust nõudvate seadmestiku osade jaoks on eelnevalt koostada käidu- ja hoolduskava. Kui selliseid hooldatavate seadmete osasid on kuni 1000V nimipingelise ühendusega vaid mõned üksikud, siis võib ministeeriumi otsuse IKT 517/1996, KTM 30/2003 kohaselt eraldi käidu- ja hoolduskava asemel kasutada seadmete käidu- ja hooldusjuhendeid. Et seadmestiku valdaja suudaks kohustusi täita, on põhjust eelnevalt projekteerida, kuidas ja mis etappides ülevaatused, mõõtmised ning testimised teostatakse.

Käidu-, hoolduse- ja korrashoiukavad nähakse ette põhimõtteliselt kõigile elektriseadmestikele, välja arvatud need, millel on piisavad käidu- ja hooldusjuhendid olemas.

Elektriprojekteerimise ja teostamisega koos valmib teave käidu ja hoolduse vajadusteks isegi kui hooldusraamatu tegemine ei ole projekteerimise osaks. Projektides tuleb selgitada, mis on käiduetapi jaoks kesksed asjad ja korrashoiutavad dokumendid. Elektriprojekti lõppjoonised sobivad üldjuhul sellesse etappi halvasti, dokumentides tuleb võtta arvesse kinnisvarahooldustehnilise personali erialaseid oskusi. Kavades ja juhendites tuleb selgelt tuua esile millised tööd nõuavad erialaseid spetsialiste, mille jaoks piisab asjasse pühendunud tavaisikust ning millised on võhikutööd.

5.8.3. Elektriprojekteerija ülesanded hooldusraamatu koostamisel

Lisaks elektrivõrgu ohutusele nõutakse ka erinevatele elektrilistele infosüsteemide regulaarseid testimis- ja hooldusmeetmeid. Hooldusraamatu jaoks on projekteerijatelt vaja juhendeid ja töövõtjatelt on vaja arvulisi ning tooteandmeid.

Elektri- ja hooneautomaatikaprojekteerijatelt vajavad andmed on:

- kinnistu üldandmed
 - süsteemide üldkirjeldused
 - koondandmed

- kinnisvarahaldusteenuse tooted ja vastutuse piirid
 - kinnisvarahaldusteenuse tooted
 - kinnisvarahalduse vastutuspiirid
- hooldus
 - kasutusaja eesmärgid ja käiduetappide vahelised korrashoiuetapid (sh. remonttööd)
- kinnisvarahoolduskava
 - eesmärkideks olevad tingimused (projektis kavandatud kasutus)
 - kontrolltabelid
 - asukohajoonised
 - termostaatide juhtimise paneelid või kontrollid, kellalülitid, loendurid, hämaralülitid, välisandurid, avarii-stoppnupud
 - hooneautomaatika keskkus
 - turva- ja valvesüsteemide keskkused
 - antenni-, heli- ja signaalsüsteemide keskkused
 - energiamõõtmised
 - rühmapaigutused
 - tulekahju häiresüsteemid
 - häirekeskuseid, kaugseire alakeskused
 - UPS-seadmed
- dokumendiloend
 - ametiasutuste vorminõuded ja juhised
 - kontrolli-, käidu- ja hooldusjuhendid
 - masinakaardid
 - hoolduskaardid
 - eri-, häire- ja rikkeolukordade juhised
 - ruumide ja kasutajate juhiseid.

5.9. Elektriprojekterija täiendavad tööd

Hoonetehnika töödenimekirjas on projekterija täiendavad tööd, mille ulatuse kohta lepitakse iga objekti puhul eraldi kokku. Need ülesanded on:

- koguste arvutamine
- koguste arvutustel põhinev kulude arvutamine
- energia prognoositava tarbimise arvutamine
- olemasolevate ruumide projektide uuendamine
- hankedokumentide koostamine
 - töövõtuprogrammid, tooteühikute hinnakirjad, pakkumiskutsed
- projekti juhtija abistamine hankeläbirääkimistel
 - töö projekti juhtija poolse hoonetehnikaekspertina
- hangete teostamine
 - pakkumised, tellimused, lepingud.

5.10. Kokkuvõte

Hoone elutsükli etapp	Etapi peamine eesmärk	Hoone projekteerimis-etapp	Elektri-projekteerimis-tööd
Vajalikkuse analüüs	Kas hoonet on ikka vaja?	Vajaduste uuring	Pole tegelikke projekteerimis-ülesandeid
Omaduste määratlemine	Missugust hoonet on vaja?	Projekteerimise lähteülesande koostamine	Tehniliste süsteemide abil teostatavate funktsioonide - vajalikkus - omadused - kulud
Eelprojekteerimine	Mida tellija tahab saada? Missugused on kulud?	Üldprojekteerimine	Rakendatavate lahenduste - võrdlus - valik Ruumivajaduse määramine Rakendatavate lahenduste visandamine Kuluhinnangute kontrollimine.
Hankematerjalide ettevalmistamine	Üheselt mõisteta- vate ja usaldus- väärsete kaubandus- dokumentide	Töövõtuandmestiku koostamine	Töövõtu ja lepingu- dokumentide koostamine
Teostamist käsitleva materjalikogumike koostamine	Vajalike teostamist käsitlevate materjalikogumike koostamine	Põhi- ja tööprojekti koostamine, tööjooniste koostamine	Põhi- ja tööprojekti koostamine
Ehitus	Ehitamine vastavalt lepingutele	Järelevalve	Ehitusjärelvalve Kvaliteedikontroll
Kasutuselevõtt	Valmisenõuetatud terviku töökorda viimine	Järelevalve	Kasutuselevõtu juhtimine ja järelevalve
Kvaliteedi tagamine	Ehitamise ja projekteerimise vastavus eesmärkidele	Kontrollid	Vastuvõtukontrollid Kvaliteedi tagamine
Käigushoidmine ja hooldus	Kasutus esialgsel otstarbel		
Lammutus- ja eemaldamine	Hoone lammutamine ja lammutus materjali eemaldamine		

5.11. Kirjandus

- Asuinkerrostalotyömaan tarkastusasiakirja. Rakennustieto ry. ISBN 951-682-509-5
- Asuintalon ATK-huoltokirja. Käsikirja. Rakennustieto ry. ISBN 951-682-406-6
- Hekkanen, M: Pientalon kuntoarvio. Rakennustieto ry. ISBN 951-682-493-5
- Kor-net Oy / Huoltokirjataulukoiden täyttötehtävien vastuurajat osapuolille. 7.11.2000/10.12.2001
- KTMp 517/1996, KTM asetus 30/2003
- LVI 01-10259 Tarkastus-, hoito- ja huolto-ohjeet / Poikkeus- ja häiriötilanteiden ohjeet (1996)
- Nuutinen, Eero: SRV-yhtiöt. Haastattelu 1.9.2003
- Pirinen, A., Salminen, M: Käytössä olevan asuintalon huoltokirja.
- Laadinta - Käyttö - Esimerkki. Rakennustieto ry. ISBN 951-682-553-2
- Pirinen, A. Salminen, M., Speeti, T: Asuintalon huoltokirja esimerkkikohteeseen. Rakennustieto ry. ISBN 951-682-406-4
- Pirinen, A. Salminen, M., Speeti, T: Asuintalon huoltokirjan laadinta. Rakennustieto ry. ISBN 951-682-405-6
- Reinikainen, E., Salmikivi, T: Liike- ja palvelurakennusten kuntoarvio. Rakennustieto ry. ISBN 951-682-498-6
- RT 18-10609 Asuintalojen huoltokirjan rakenne ja sisältö (1996)
- RT 18-10613 Asuintalon huoltokirjan laadinnan tehtäväluettelot (1996)
- RT 18-10663 Tavoitteelliset käyttäjät ja ohjeelliset kunnossapitojaksot. Asuintalon huoltokirja.
- RT RakMK-21155 (RakMK A4/2000) Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje, määräykset ja ohjeet.
- Siren, K: Hankesuunnittelu. 19.12.2003. Pole ilmunud
- Siren, K: Sähkötekniisten järjestelmien valinta, suunnittelu ja toteutus. Luentomoniste. 2002
- Siren, K: Tarvesuunnittelu. 15.12.2003. Pole ilmunud
- ST 96.01 Sähkölaitteiston hoito ja kunnossapito. Sähkötieto ry. 2003
- Suunnittelun laatujärjestelmämalli. Toimialakohtaiset liitteet. Sähkösuunnittelu. SKOL SAFA. 1993
- Tanhuanpää, V-P., Koskela, L., Lahdenperä, P: Rakennushankkeen toteutuksen tehostaminen. Mahdollisuudet ja keinot eri vaiheissa. VTT Rakennustekniikka. 1999. ISBN 952-5004-24-4
- Talotekniikan tehtäväluettelo TATE-95
- Toimitilakiinteistön huoltokirja. Rakennustieto ry. 1999 ISBN 951-682-568-0

6. ELEKTRIPROJEKT

Kinnistu elektrisüsteemide projekteerimise- ja teostamise projektis saab peaaegu alati mingil kujul eristada peatükis 5 kirjeldatud osi ja etappe. Nende teostajad ja teostamismeetodid on aga siiski erinevad ja elektriprojekti tegelik autor pole kõikidesse etappidesse üldse kaasatud.

Vajadusuuringu ja projekteerimise lähteülesandega koos tehtud vajaduste ja omaduste määratlemise teeb tavaliselt tellija organisatsioon. Kui nende autoritel pole piisavalt kujutlusvõimet või teadmisi omaduste kirjeldamiseks, võib eesmärkide hea määratlemine autoritel ebaõnnestuda. Kui projekteerimistöö sisu on määratletud halvasti, ei saa ka lõpptulemus vastata tegelikele vajadustele. Puudulikult tehtud lähteülesande (projekti kava) elementide, näiteks kasutajate vajaduste määratlemise või elutsükli kontrollimise mõju ilmneb alles mitterahuldavates ruumideks.

Tellija kinnitab projekti põhilahendusi projekteerija esitatud võimaluste põhjal. See nõuab head ajakava planeerimist, et projekteerija suudaks näitlikustada võimalusi arusaadaval viisil, mitte ainult elektriskeemide ja joonistega. Ka erinevate projektide, näiteks kütte-, ventilatsiooni-, veevarustuse-, kanalisatsiooni- ja elektriprojektis on vastastikune ajaplaanimine ja ajakava järgimine oluline.

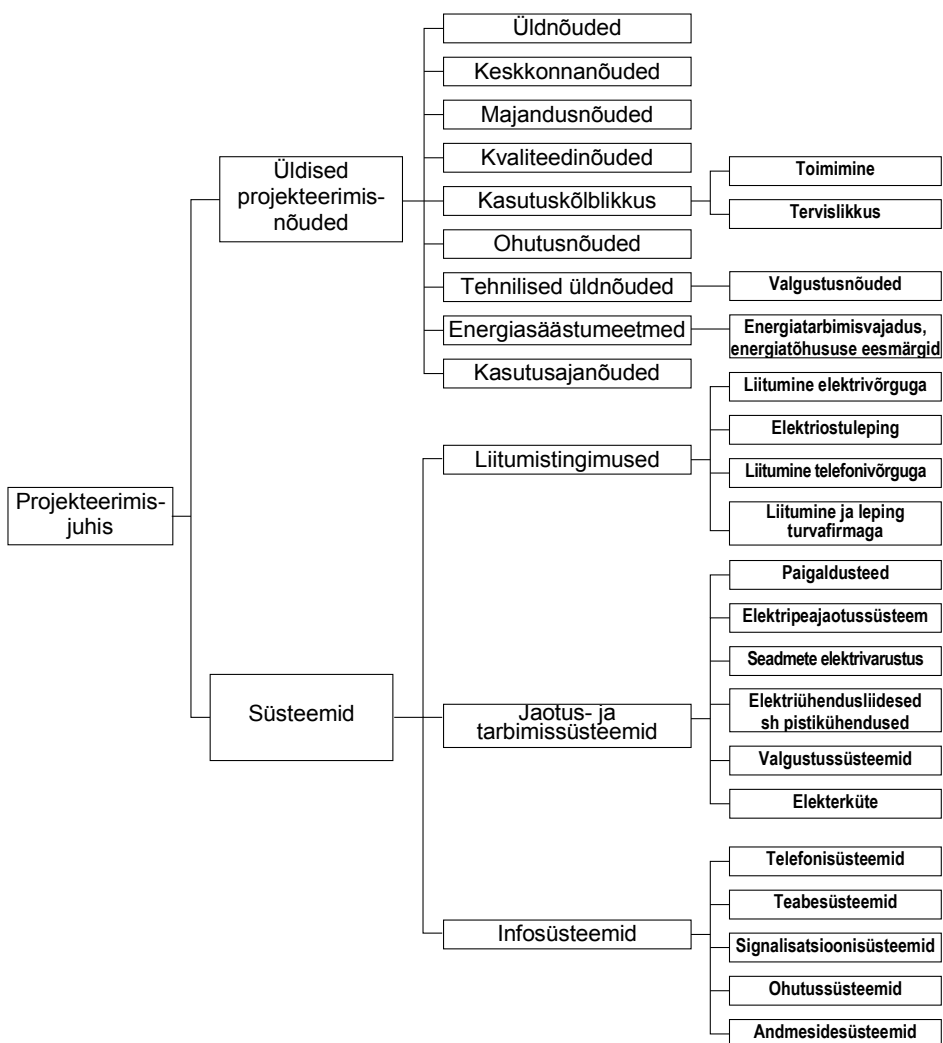
Osa projekteerimistööst võib olla koos elluviimisega kus tellija maksab osa projekteerimistööst, sageli ise märkamata, töövõtuteenuse raames. Projekteerijalt tellitakse näiteks ainult eelprojekt hinnapakkumise arvutamiseks (ehk pakkumisprojekt) ja ehitustööde teostamise, paigaldus- ja kasutusprojektide tegemine sisaldub töövõtus.

Elektriseadmete kasutus- ja hooldusjuhend on jätkuvalt puudulikud (projekteerimise arvelt koorderdamise tõttu) ning ei vasta käidu- ja hooldamise- vajadustele, sest nende tegemiseks ei planeerita projekteerimise ja ehitamise käigus piisavalt vahendeid. See võib aeglustada uuema tehnoloogia kasutuselevõttu hoonetehnikas, sest süsteemikomplekside hooldamiseks pole piisavalt teavet.

6.1. Projekteerimise eesmärkide määratlemine

Projekteerimise eesmärkide määratlemine on väga eripalgeline ja sageli ka asjatundmatu. Ehitistele ja ruumidele ei osata esitada üheselt mõistetavad nõudeid. Üldised projekteerimisjuhised, mis perspektiivis võimaldaksid ruumide head ja mugavat toimimist, pole peaaegu üldse kättesaadavad. Sel juhul keskendub projekteerija tellija vajadustele ja uurib ning esitab õigeaegselt vajadustega seonduvaid küsimusi, pakub võimalusi ja teostusviise.

„Sähkötietö ry” on avaldanud: "Lasteaedade elektri- ja telekommunikatsiooni-süsteemide projekteerimisjuhised" ST-näide 2, mis annab tellijatele ühe mudeli projekteerimisjuhiste sisust ja vormist.



Joonis 6.1. Näidis projekteerimisjuhiste ülesehitusest

Allikas: Elektri- ja telekommunikatsioonisüsteemide projekteerimisjuhised. ST-näide 2. Joonis on koostatud väljaande teksti alusel.

Juhendis on ka näide projekteerimistöde ajal kasutatavatele ruumikaartidele ning süsteemikaartidele. Ruumikaarte kasutatakse projekteerimise juhtimiseks ja projekteerimise algandmete dokumenteerimiseks. Projekteerija ülesanne on täita projekti lähteülesande koostamise või eelprojekti etapis erinevate ruumide kaardid. Samuti täidetakse süsteemikaardid. Kaardid antakse hiljem kasutajale hooldusraamatu lisana.

RUUMIKAART		LASTEAI A ELEKTRIPAIGALDIS	
Ruumi tüüp	Sissepääs	Isikute arv	
Ruumi number		Kaitseaste	IP 34
Pindala	m2	Kuupäev	
Koostaja		Kontaktandmed	

Tegevuste kirjeldus
– Sisse- ja väljapääsukoht laste tuppatoomisel või õue juhtimisel. – Liikumispuudega lastel peab olema mugav läbipääs sissepääsude juures.
Seadmete elektrivarustus
– Tuulutuskappide aparatuuri elektrivarustus. – Kui on kuivatuskapid; 3-faasiline ühendus (5x2,5 S) ja pistikupesa.
Elektriühendusliideste süsteemid
– Koristuspistikupesa ukse kõrval
Valgustussüsteemid
– Tõhus ja mittepimestav valgustus alla ukse juurde väljapoole lahenduslamp (metallhalogeniid / elavhõbe). – Hea valgustus (näit. 400 lx) suletud luminofoorlampvalgustid, kus valgust hajutavad opaal-akrüülkuplid. – Evakuatsiooniteede märkvalgustid.
Elekterküte
– Põrandaküte, juhtimistermostaat jaotuskeskuses.
Infosüsteemid
– Väljaspool uksekella valgustatud helistamisnupp
Turvasüsteemid
– Uksel sissetungituvastuse magnetlülitid ja reserveeritud kohad elektrilisele lukustusele ja läbipääsusüsteemile (ka tööaja jälgimise süsteemile). – Sissetungituvastuse väljalülitamispunkti paiknemine (kontrollitakse vastavalt projektile), – Valveteade (infrapuna-liikumisandur, klaasipurunemisandur), – Tulekahjuhoiatus (suitsuandurid), – Tulekahju hädanupp. – Videovalvekaamera sisse (määratletakse vastavalt projektile) – Ventilatsiooni avarii-stopp nupp.
Märkused ja erinõuded (erisoovid)

Joonis 6.2. Ruumikaart

SÜSTEEMIKAART ELEKTRI PEAJAOTUSSÜSTEEM / NÄIDE

Objekt:	Näidislasteaed		
Koostaja:	NM	Ettevõtte OÜ	
Telefoninumber:	(09) 123 456		
Kuupäev	10.9.2002		
Elektri peajaotussüsteemi kirjeldus			
Ehitus liidetakse jaotusvõrguettevõtja (Helsingin Energia) jaotusvõrku kaabliga AMCMK 4 x 185 / 57. Liitumiskaabeldus tehakse ehitise peakeskuse kaudu, mille kaudu viiakse elekter kaablitega edasi ehitise alaosade jaotuskeskustesse. Võrguettevõtja energiamõõtmine toimub peakeskuse ruumis olevas elektrikapis 2-ek. Energia tarbimisteabe edastus seotakse ka hooneautomaatikasüsteemiga.			
Peakeskus			
Peakeskus paigutatakse 1. korruse tehniliste ruumidega ühenduses olevatesse ruumi 101. Peakeskus on varustatud ping- ja voolumõõteseadmetega ja edastatava energia jälgimise mõõteliiteseadmetega, Peakeskus valmistatakse kergelementidest üksusena. Edasiste alammõõtmisteks ja koormuse jälgimiseks on peakeskuse väljundid varustatud käsimõõtmisi hõlpsasti võimaldavate juhtmeaasadega. Keskusega ühendatakse hoone jaotuskeskuste kaabeldus.			
Jaotuskeskused			
Hoones on kaks eraldi jaotuskeskuse kapis olevat jaotuskeskust ning eraldi köögi- ja vannitoa teenindav jaotuskeskus, mis asub köögi tuulekapi lisasektsioonis. Soojusjaotusruumis on ühine kütte-, veevarustuse- ja ventilatsiooniseadmeid teenindav jaotuskeskus. Soojusjaotushankepaketis ja külmutusseadmete hankimisel on oma nimetatud tarnetesse kuuluv seadmekeskus.			
Keskuste toitesüsteemid (püstkaablid)			
Keskuste vaheline elektritoide teostatakse kasutades AMCMK- ja MMJ-kaabeleid. Igale jaotuskeskusele paigaldatakse oma püstkaabel (tähtliituses võrk), mille puhul kõik peajuhtmed on sama ristlõikega. Võrgustik on arvestatud 30% kasvuvaruga. (vt. erikoormuste koondarvutusi). Kaabeldus paigaldatakse riiulitele sirgestatult ja püstsahtidelt redelitele kaarekinnituste külge kinnitatuna.			
Maandus-ja potentsiaaliühtlustus			
Hoone maanduselektrood paigaldatakse liitumisjuhi kraavi. Põhimaanduslatt paigutatakse peakeskuse ruumi. Jaotuskeskuse kapis on põhimaanduslatile lisatud potentsiaaliühtlustussuunide ala potentsiaaliühtlustusjuhtmete ühendamiseks.			
Kesksed kompenseerimis- ja harmooniliste komponentide filtreerimisseadmed			
Hoone peakeskuse on reserveeritud koht võimalike hiljem hangitavate kompenseerimisseadmete jaoks. Kaovõimsuste arvutused, vt. koormuste koondarvutust.			
Muud			

Joonis 6.3. Süsteemikaart

6.2. Projekti ulatus väikestel ja keskmise suurusega objektidel

Projekteerimistöö tähtsus on sama nii väikeste kui ka suurte objektide puhul. Projekteerimistööde ajakava ja etappide vastastikused seosed on erinevad. Väiksemate objektide puhul ei ole sageli vahendeid, mistõttu ei tehta tingimata projekteerimistööd samas ulatuses või selgelt eristatavates etappides kui suurematel objektidel. Nende puhul suureneb projekteerija vastutus oma tegevusalal tellija huvides järelevalvajana, kuna tellijal ei pruugi olla hoonetehnika alaseid teadmisi. Sageli ka kohtades, kus tehakse piiratud ulatuses kiireid remonttöid, mille edenemine võib olla vägagi kiire. Sellisel juhul valitud lahendustele võivad mõjuda ka tarneajad ja varem kasutusel olnud lahendused.

Projekteerimistööde mahtu saab näiteks ST-kaardi ST 41.30 "Elektriprojekteerimise pakkumiskutse ja tellimisleping" järgi määrata kindlaks järgmiselt.

A Hankimiskava koostamine

- Projekteerimine teostatakse hankekava tasemel ainult töövõtuhinna määramiseks.
- Projekt koosneb elektrifitseerimise viiside kirjeldusest, paigaldamisnõuetest ja tulemusele seatavate sihtväärtuste määratlemisest.
- See projekteerimise ulatus sobib nn. projekteeri-ehita (SR) hanke määratlemiseks, mille puhul projekteerimine ja ehitamine tellitakse koos.

B Teostuse kirjeldust sisaldava algprojekti (laiendatud eelprojekt) koostamine (pakkumiskutseetapi dokumendid)

Projekteerimine toimub algtasemel teostamisdokumentide tasemel. Siia kuuluvad järgmised ülesanded:

- tehakse tehnilised arvutused
- määratakse kindlaks elektriseadmete kasutusolud ja koostatakse elektriosa seletuskiri
- koostatakse üldskeemid ja peaahelate skeemid koormuste kaupa rühmitatuna
- koostatakse tasandiplaanide joonised, milles esitatakse jaotuspiirkonnad ja elektriühenduspunktid
- töötatakse välja koguste koondarvutustabelid valgustite, küttekehadele jms. jaoks
- töötatakse välja põhimõtteskeemid
- määratletakse telekommunikatsiooniseadmete olulised funktsioonid või näidisseadmestikud
- töötatakse välja telekommunikatsioonisüsteemide üldskeemid
- projekteerimises ei sisaldu tehnilised üksikasjad ja töövõtuarvutuseta järgselt dokumenteeritud materjalid ehk teostusjoonised ega kasutusjoonised. Nende koostamises lepitakse eraldi kokku.

C Põhiprojekti koostamine

- Lisaks eelmises punktis (B) toodud töödele:
 - koostatakse täpsed tegevuste kirjeldused
 - töötatakse välja detailsed skeemid
 - töötatakse välja paigaldusjoonised eri elektrisüsteemidele, telekommunikatsiooniseadmetele ja vajaduse korral elekterküttele
 - töötatakse välja elektriahelate skeemid
 - määratakse kindlaks telekommunikatsiooniseadmete funktsioonid
 - töötatakse välja telekommunikatsioonisüsteemide skeemid, ühendusjoonised või tabelid
 - töötatakse välja vajalikud detailjoonised
- Projektis ei sisaldu kasutusjooniste (üleandmisjooniste) koostamist. Nende koostamise osas lepitakse eraldi kokku.

D Kasutusjooniste (üleandmisjooniste) ja dokumentatsiooni koostamine

- Tehakse punktide B ja C jätkuks kasutusjooniste ja dokumentatsiooni koostamine ning kokkuleppe korral ka hooldusraamat või elektrotehniliste osade käidu- ja hoolduskava.

E Elektriprojekteerimine ja dokumentide koostamine

- Tööülesannete hulka kuuluvad objekti kõikide eespool nimetatud elektrialaste projektide ja dokumentide koostamine või läbivaatamine.

6.3. Suurte objektide projekteerimistööde määratlemine

Suuremate objektide projekteerimistööde maht ja sisu, tuleb täpselt kindlaks määrata pakkumiskutsete ja lepingute dokumentides. Projekteerimise sisu võib kirjeldada näiteks hoonetehnika ülesannetenimekirja (RT 10-10579 ja RT 10-10701) alusel. Selle kasutamine eeldab tellijalt head arusaamist hoonetehnika eriosa-valdkondadest, et ta mõistaks, mida ta on küsimas.

TATE 95 lõige 4 hõlmab elektripaigaldusest vaid seda põhiprojekteerimist, mis viiakse läbi enne paigaldustöid ja enne seadmete valikut. Teostamist käsitleva projekteerimise ulatust võib täpsustada tabeliga, milles on esitatud 2 võimalikku ulatust teostamist käsitlevale projekteerimisele ning täpsustatakse paigaldusprojekteerimise ehk paigalduse tööprojekti (TATE 7.10) ulatust.

Ulatus 1 on ette nähtud elektriliselt lihtsatele objektide ja ulatus 2 keerulistele objektide. Valitud ulatuse järgi koostatakse projekt, milles tehakse töövõtu-arvutus ja tehakse elektritööde töövõtuleping.

Tabel 6.1. Projekteerimisülesannete ulatuse määratlemine

Hoonetehnika töödenimistu TATE-95		
0 HOONETEHNIKA PEAPROJEKTEERIIJA ÜLESANDED		
1 VAJADUSTE UURING		
1.1 Olemasolevate ruumide kaardistamine		
1.2 Projekteerimine eesmärkide määratlemine		
1.3 Ruumide omandamise võimaluste väljaselgitamine		
1.4 Projekteerimise otsuse ettevalmistamine		
2 PROJEKTEERIMISE LÄHTEÜLESANDE KOOSTAMINE		
2.1 Lähteandmete kontrollimine ja täiendamine		
2.2 Hoonetehniliste kvaliteedialternatiivide võrdlus ja illustreerimine		
2.3 Hoonetehnilised ehituskoha uuringud		
2.4 Projekti ajakava ja teostamisviisi planeerimises osalemine		
2.5 Hoonetehnika alaste projekteerimiseesmärkide määratlemine		
2.6 Projekti eri osade (valdkondade) projekteerimiseesmärkide võrdlemine ja kokkusobitamine (kooskõlasse viimine).		
2.7 Kavandatud projektihanke lähteülesande vastuvõtmine		
3 EELPROJEKTEERIMINE		
3.1 Eelprojekteerimise käivitamine		x
3.2 Krundi kasutuse planeerimine ja hoonetehniliste süsteemide mahuliste planeerimisvõimaluste võrdlus		x
3.3 Hoonetehnika alaste ettepanekute kavandite koostamine		x
3.4 Erinevates projekteerimisvaldkondades pakutavate lahenduste võrdlus		x
3.5 Hoonetehniliste lahendusvariantide maksumuse võrdlus		x
3.6 Teostavate hoonetehnilise lahenduste valik ja heakskiitmine		x
3.7 Eri projekteerimisvaldkondades teostatavate lahenduste võrdlus ja kokkusobitamine (kooskõlasse viimine)		x
3.8 Eelprojekti dokumentide koostamine		x
3.9 Eri projekteerimisvaldkondade eelprojektide võrdlemine ja kokkusobitamine (kooskõlasse viimine)		x
3.10 Kulude- ja käiduesmärkide läbivaatamine ja kontrollimine		x
3.11 Eelprojekti heakskiitmine		x
4 PÕHIPROJEKTEERIMINE		
4.1 Põhiprojektiks vajalike lähteandmete täpsustamine		x
4.2 Põhiprojekti dokumentide koostamine		x
4.3 Eri projekteerimisvaldkondade põhiprojektide võrdlus ja kokkusobitamine (kooskõlla viimine)		x
4.4 Põhiprojekti heakskiitmine		x
5 EHITUSAEGSED ÜLESANDED		
5.1 Projekti andmetel põhineva kasutus- ja hoolduskava koostamine.		
<i>Hoonetehnikaekspertide üldülesanded ehitusperioodil (punktid 5.2-5.3):</i>		
5.2 Töövõtjate teostamissettepanekute kontrollimine		x
5.3 Osalemine ehitusaegsete ülesannete kavandamisel töömaal		x
<i>Hoonetehniline järelevalve ehitusperioodil (punktid 5.4 - 5.7):</i>		
5.4 Üldised hoonetehnilised järelevalvetoiminguid ehitusperioodil		
5.5 Seadmete ja paigaldamisviisi kontroll		x
5.6 Toimimiskatsete kavandamine ja koordineerimine		
5.7 Vastuvõtukontroll		x
<i>Käiduga seotud ülesanded ehitusperioodil (p. 5.8 - 5.10):</i>		
5.8 Kinnistu halduspersonali koolituse ja kasutajate teavitamise kavandamine		
5.9 Kinnistu halduspersonali koolitus ja kasutajate teavitamine		
5.10 Kasutus- ja hoolduskava täiendamine ehituse käigus lisandunud andmetega		
5.11 Hoonetehnika alase teabe loomine hooldusraamatu jaoks		x

Tabeli 6.1. järg.

6 KASUTUSELEVÕTUGA SEOTUD ÜLESANDED	
6.1 Süsteemide toimivuse ning kasutamise (käidu) ja hoolduse jälgimine garantiiajal.	
<i>Hoonetehniline kontroll garantiiperioodi jooksul (punktid 6.2 - 6.3):</i>	
6.2 Üldised hoonetehnika alased järelevalvetoiminguid garantiiajal	
6.3 Garantiikontroll	
7 ERALDI TÖÖD	
7.1 Koguste arvutamine	
7.2 Koguste arvutamisel põhinev kuluarvestus	
7.3 Kavandatavate energiakulude arvutamine	
7.4 Olemasolevate ruumide projektide uuendamine	
7.5 Drenaažiprojekti koostamine	
7.6 Pinnaveeprojekti koostamine	
7.7 Ostu ja hankedokumentide koostamine	
7.8 Projekti juhtija abistamine hankeläbirääkimistel	x
7.9 Hangete läbiviimine	
7.10 Paigalduse tööprojektide koostamine. NB: elektri- ja telekommunikatsiooni-süsteemi põhiprojekt sisaldub rubriigis 4.2	
7.11 Avade ja paigaldusvaru (kinnituste) andmete täpsustamine töövõtjate andmete abil	x
7.12 Paigaldusjuhendi koostamine	
7.13 Elementide torutusplaani koostamine	
7.14 Tooteosade (detailide) kavandamine ja projekteerimine	
7.15 Teostusjooniste (täpsustusjooniste) koostamine	x
7.16 Koormuskatsete läbiviimine	
7.17 Kontrollmõõtmiste läbiviimine	
7.18 Müügi- ja esitlusmaterjalide koostamine	
7.19 Näidisruumide projekteerimine ja katsed	
7.20 Tootearendusega seotud ülesanded	
7.21 Puuduva teabega seotud uuringud	
7.22 Tulekustutussüsteemi projekteerimine	
7.23 Mehhaniseeritud suitsuärastussüsteemi projekteerimine	
7.24 Seisukorra hinnangud ja seisukorra uuringud	
7.25 Energiaauditi läbiviimine	
7.26 Kinnistu hooldusraamatu koostamine	
7.27 Vastuvõtumenetluse alla kuuluvate süsteemide tööparameetrite kontrollimine	
7.28 Andmesidevõrgu tehnilised eritööd	
7.29 Raalprojekteerimiseks (CAD) vajalike andmete integreerimine	
7.30 Keskkonnaalased eelisülesanded	
7.31 Osalemine järelkontrollis	
7.32 Heli- ja videosüsteemide planeerimine	

Tabel 6.2. Paigalduse tööprojekti ulatuse määratlemine
Kui elektri-, andmeside- või turvaproketti puudutav projekteerimisleping sõlmitakse ilma eraldi paigalduse tööprojekti koostamiseta, võib töövõtuga seotud teemade ulatust hinnata tabelist.

Koostatavad dokumendid ja nendega seonduvad ülesanded (TATE 95 järgi)	Paigaldusele eelnev projekt (osa 4)		Paigaldus- aegne projekt (osad 7.10 ja 7.15)
	Ulatus 1	Ulatus 2	
Asendiplaanid ja tasapindade joonised			
- Paigutusjoonised:			
toitepunktide- ja kaabeldusandmed	X	X	X
kaablivõrk koordinaatidega ja/või paigutusmõõtudega (kaabelduskaart)		X	X
rühmanumbrid			X
- Elektri- ja andmesideseadmete ja jaotlate paigaldusjoonised:			
seadmete (jaotlad, UPS-id, generaatorid jne) mõõtmed ja paigutus ruumides	X	X	X
paigutuslõiked ja projektsioonid koos mõõtudega			X
Tasapindade plaanid ja lõiked			
ühenduspunktid, valgustid, jaotuskeskused, kaabliteed, jaotus- alad ja ruumide liigitus ja jaotamine keskkonnatingimuste järgi	X	X	X
keskuse jaotusala rühmitamine ilma rühmanumeratsioonita	X	X	
paigaldusviisi märgised (ja kõrgusmärgid)	X	X	X
kaabliteede paigaldusviisi ja kõrguste andmed		X	X
juhtmete ja kaablite tüübid, märgistus ja torustamise andmed		X	X
jaotusrühmade nummerdamine (rühmanumeratsioon)			X
telekommunikatsioonisüsteemi kaabeldus		X	X
paigaldusruumi detailsed paigaldusjoonised (nt lõiked kriitilistest kohtadest)	X	X	X
mõõtmega lõikejoonised üldiselt kogu ulatuses			X
paigaldusdetailid (mööblijoonised, eripaigaldised, seadmed jne)			X
paigaldusdetailide joonised olulistest või korduvatest paigaldistest (näiteks seadmete, uste joonised, eripaigaldused jne)		X	
Elektrijaotusjoonised sh. elektriskeemid			
alajaama ja peajaotlate jõuahelate skeemid elektrotehniliste andmetega	X	X	X
alajaama ja peajaotlate rühmanumeratsioon ja seadmete tähised (aparaadinumbrid)			X
alajaama ja peajaotlate ühendusskeemid juhtahelate (juhitavate allikate) kohta		X	X
alajaama ja peakeskuste koostejoonised			X
magistraalliinide (peajaotusliinide) skeemid koos kaabli- markidega ning pingekadude ja lühisvoolude arvutustega	X	X	
magistraalliinide kaablilabelid koos kaablinumbritega (sh. rühmanumbritega)			X
jaotuskeskuste peaaahelate skeemid (elektrotehniliste andmetega)	X	X	X
jõuahelate skeemide rühmanumeratsioon ja toiteallikate tähistenumbrid (kilbitootja andmete põhjal)			X
jaotuskeskuste elektriahela- ja ühendusskeemid eritüübiliste toiteallikate kohta	X	X	
jaotuskeskuste elektriahela- ja ühendusskeemid kõigi toiteallikate kohta		X	X
juhtimissüsteemi automaatikavõrgu (andmesiini) kaabelduse ja ühendusskeemid (alternatiiv tavajuhtimisele)	X	X	X

Koostatavad dokumendid ja nendega seonduvad ülesanded (TATE 95 järgi)	Paigaldusele eelnev projekt (osa 4)		Paigaldus-aegne projekt (osad 7.10 ja 7.15)
Jõu- ja juhtimisahelate skeemide rühma- ja liidesenumbrid sh. klemmliistude numbrid, (kilbitootja andmete põhjal)			X
jaotuskeskuste ja juhtpaneelide paigutusjoonised ehk <i>lay-out</i> ruumi ja paigutuse poolest kriitilistest paigalduskohtadest		X	X
Selgitused, loetelud ja täiendavad joonised			
elektripaigaldise kirjeldus (projekti seletuskiri)	X	X	
paigaldus- ja märgistamisjuhised		X	X
valgustite loetelu	X	X	
erivalgustite joonised		X	X
valgustite loetelu lõplike tüüpidega			X
aparaatide (ja seadmete) loetelu	X	X	
aparaatide (ja seadmete) loetelu lõplike tüüpidega			X
Kütet, kanalisatsiooni ja ventilatsiooni hõlmav seadmete loetelu koos toite lähtepunkti ja kaablite andmetega täiendatud juhtkaablite skeemid või -loend	X	X	X
juhtimiskaablite skeemid, nimekirjad või tabelid	X	X	X
juhtkaablite paigaldusnimekirjad koos kaablinumbritega			X
juhtimisjuhistike (või kaablite) ühendustabelid			X
seadistusskeemid (või tabel) mis on täiendatud kaabeldus-andmetega	X	X	X
paigaldatavate kaablite (sh andurite, täiturite jm. kaablite) kaabliühenduste koondnimekirjad koos kaablinumbritega			X
Nõrkvoolusüsteemid sh. telekommunikatsiooni-ja turvasüsteemid			
tüüpmodelite skeemid ja näiteks (aksonomeetrilised) joonised kaabelduse kohta	X	X	
side-seadmete nimekirjad tehniliste andmete ja teabega		X	X
valitud süsteemide skeemid			X
sidekaabelduse kirjeldused valitud süsteemidele vastavalt			X
võrgustike ühendus- või lülitustabelid			X
keskseadmete (jaotusplokkide, keskjaamade jm.) ühenduste ja kaablite tabelid			X
kaablite koondnimekirjad sh. paigaldusnimekirjad			X
Lõppdokumenteering			
lõppjoonised töövõtja paigaldustähistele põhjal (punkt 7.15)			X
ehitustellija haldussüsteemi andmebaaside täiendused seadmete teabega			X
elektripaigaldiste hooldusraamat (punkt 7.26)			X

6.4. Järelevalve ja tagasiside

Ehitusaegse järelevalve eesmärgiks on tagada, et tellija saab selle, mis on töövõtjalt tellinud. Kontrollide käigus on võimalus suunata töövõtja tööd nii, et projekteeritava objekti kvaliteedieesmärgid saavutatakse.

Projekteerija poolt tehtav järelevalve on samuti oluline töövahend oma töö arendamiseks. Saadud tagasisidega projekteerija kaardistab oma kogemusi ja mõistab oma töö mõju teistele tööetappidele. Projekteerija järelevalve loob projekteerija tööle aluse tegelikkusest ja lisab teadmisi töö taustast. Samal võib projekteerija avastada enda projekti vigu, puudusi ja võimalikke probleeme mis mõjutavad lõpptulemust. Nende lahendamine koos tellija ja töövõtjaga piisavalt varases etapis parandab lõpptulemuse kvaliteeti.

7. PROJEKTEERIMISE LÄHTEKOHAD

Ehitusprojekti projekteerijate ülesanne on olla oma osa-valdkondades eksperdiks, kes otsib ja esitab õigeaegselt lahendusi, mis vastavad objektile seatud omaduste ja olukordade nõuetele. Projekteerija ülesandeks on luua kava tellija poolt heakskiidetud lahendusvariantide alusel toimivaks tervikuks nii, et objekti saab ehitada, kasutusele võtta ja kasutada. Temal tuleb jälgida ka oma valdkonna arengut ja tuua esile ka uusi, uuenduslikke võimalusi. Projekteerija vastutab ka, et projekteeritud lahendused poleks muude kavade ja projektidega vastuolus.

Projekteerija ülesanne on mõista suuremaid tervikuid ja komplekse ning leida erinevate osapoolte nõuetele ja tingimustele vastav lahendus. Projekteerija tegutseb kogu projekti vältel projekteerimistööde tellija huvide kaitsjana ja tehnilise eksperdina.

7.1. Projekteerimisfirma tegevuse strateegia

Projekteerimisfirmalt nõutakse hea projekti saavutamiseks tasakaalustatud tervikstrateegiat. See koosneb ideoloogilisest strateegiast, välis- ja sisestrategieist ning tõhususstrateegiast.

Ideoloogiline strateegia vastab küsimusele, **miks** firma on olemas ja mis on ettevõtte põhiülesanne. Selle aluseks on kliendiga kokkusobivad väärtused, mis eeldavad pidevat uuendamist.

Välisstrateegia vastab küsimustele, **kuidas** projekteerimisfirma toodab kliendile väärtust ning missugused on ettevõtte poolt lubatavad väärtused. See määrab projekteerimisfirma mainekujunduse. Ettevõttel peavad olema hästi valitud, firmat hindavad, rahulolevad ja lojaalsed kliendid.

Sisestrategia määrab projekteerimisfirma praegused teadmised ja nende arengu. Lisaks määrab sisestrategia, kuidas muudetakse projekteerimisfirma teadmised kliendile väärtuslikuks.

Tõhususstrateegia tagab projekteerimisfirma projekteerimisprotsesside tõhususe, projekti kvaliteedi ning firma toimimise optimaalsed kulud.

7.2. Projekteerimistöö üldised põhimõtted

Projekteerimisfirma vahendab tegevuskeskkonnale väärtustena oma tegevuse lähtekohti. Väärtused toimivad ka ettevõtte sees ühe juhtimisvahendina. Projekteerimistöö tulemusena tuleb täita ka need nõuded, mida hoone kasutajad oma väärtustena rõhutavad, nagu kestlik areng või usaldusvärsus.

Projekteerimistöös on alati mitmeid erinevaid kriteeriume ja väärtusi, mis põhinevad projekteerimisobjekti väärtustel, projekteerija oma väärtustel, firma väärtustel või ühiskonna poolt seatud nõuetel ja juhistel.

Projekteerimis- ja planeerimistööd tegeval spetsialistil tuleb oma töös võtta seisukoht ka järgmistes küsimustes:

- Milline on tema ja töö suhe ümbritseva sotsiaalse tegelikkusega ja selle ülesehitusega?
- Milline seos on temal ja tema tööol loodusel nii vahetus ümbruses kui ka globaalselt?
- Milline on tema suhtumine oma töösse, tegevusse ja tööeetikkasse?
- Milline on tema suhtumine töökollektiivi, inimsuhetesse ja koostöösse?

Elektriprojekteerimise põhimõtted on seotud eelkõige elektriohutuse, kasutaja vajaduste, energia vajadustekohase kasutusega ning ettevõtluse eetikaga, mida on käsitletud täpsemalt peatükis 11.2.

7.2.1. Elektriohutus

Elektrotehnilistele seadmetele ja seadmestikule on kehtestatud mitmeid riiklikke ja rahvusvahelisi ohutusnõudeid. Soomes kehtivad õigusaktid on kättesaadavad Soome ohutusasutuse TUKES (*turvallisuus- ja kemikaalivirasto*) kodulehelt (www.tukes.fi). Ka Sähkötieto ry poolt avaldatud ST-toimikutes on loetletud vastavad õigusaktid.

Elektriohutusseadus nõuab, et elektriseadmed ja -paigaldised peavad olema projekteeritud, ehitatud, valmistatud ning parandatavad, hooldatavad ja kasutatavad nii, et

- need ei kujuta ohtu ühegi inimese tervisele ega varale
- need ei tekita elektriliselt ega elektromagnetiliselt liigseid häiringuid ning
- nende tegevus pole hõlpsasti häiritav elektriliselt ega elektromagnetiliselt.

Elektriprojekteerimine ei kuulu Soome elektriohutuseseaduse ja selle alusel tehtud ministeeriumi määruse (KTMp 516/1996) kohaselt elektritööde hulka. Elektriprojekteerija ettevalmistusele ei seata kvalifikatsiooninõudeid ning elektriprojekteerimine pole Soomes registreeritav tegevusala⁶ nagu elektritööde tegemine. Samuti ei eelda projekteerimistöö elektritööde juhti.

Elektriprojekteerija peab siiski tundma elektriohutuse ja elektri tööohutusega seotud asjaolusid, et elektripaigaldis saaks projekti põhjal tehtud ohutult ja lõpptulemus oleks seadussätete nõuetele vastav. Projekteeritud tarvikud, vahendid, seadmed ja süsteemid peavad vastama elektriseadmete esitatud nõuetele ning elektriprojekt ei tohi olla nõuetega vastuolus.

Elektriseadmete ohutust ja elektritööde ohutust käsitlevad standardid, millele oluliste ohutusnõuete puhul viidatakse õigusaktides, on esitatud Soome ohutusasutuse TUKES juhendis AS10-02. Kui paigaldiste ehitamist ei saa või soovita teha ohutusstandardite kohaselt, võib standardist kõrvale kalduda. Juba projekteerimisjärgus tuleb välja selgitada meetmed, mis võimaldavad tõendada, et valitud lahendus vastab olulistele ohutusnõuetele.

Elektriseadmete ohutus

Madalpingedirektiivi alusel peab elektriseadmetel ja komponentidel olema CE märgistus. Märgi abil deklareerib toote tootja (valmistaja) et on taganud tootele direktiivides sätestatud tehnilised nõuded ja kontrollid. Elektriprojekteerija peaks lisama projekteerimisdokumentidesse märke selle kohta, et paigaldatud elektritarvikud ja -seadmed peavad olema varustatud CE-märgisega ja et nende juures peab vajaduse korral olema ka tootja garantii. Garantiist selgub, missuguste rahvusvaheliste standardite kohaselt need tarvikud on valmistatud.

Projekteerimisel tuleb tagada, et valitud elektriseadmetel (näiteks valgustid) on tootja garantii ohutuse kohta ja et seadmete jaoks on saadaval vajalikud paigaldus-, kasutus- ja hooldusjuhendid. Juhised peavad olema sellisel kujul, et neid saab hõlpsasti liita paigaldise hooldusraamatusse.

⁶ Eestis on elektriprojekteerimine registreeritav tegevusala ja elektriohutuseseaduse järgi kuulub elektritöö alla koos sellest tulenevate kvalifikatsiooninõuetega.

7.2.2. Elektriliste infosüsteemide projekteerimine

Elektrilise infosüsteemide projekteerimisega seonduvad seadussätteid, millest mõned on seotud tegeliku projekteerimisega ja osa seavad nõudeid ehitamise, kontrollidele ja hooldamisele. Need on Soomes sideturuseadus 393/2003 ja selle muudatus 628/2003 (25.7.2003), sisaldavad loetelu põhinõuetest, mis käsitlevad kinnistu sidevõrkude (telefon, ühisantenn ja kaabel-TV võrk, osalt ka andmesidevõrkude) projekteerimist, ehitamist ja hooldamist. Automaatset tulekahjusignalisatsiooni-süsteem käsitlevaid sätteid on päästeseaduses (468/2003, §22, §29), keskkonnaministeeriumi väljaannetes RakMK E1 E2 ja E4 (ehitiste tuleohutus), päästeseadmete tehniliste nõuete ja toodete tuleohutusseaduses (562/1999, §5 ja §6), siseministeeriumi päästeosakonna väljaanne „Automaatse tulekahjusignalisatsiooni-süsteemi soetamine, paigaldamine, kasutuselevõtt ja kontroll“ (Dnro SM-1999-440/Tu33, seeria A:60) ning siseministeeriumi juhised A:41. Neid täiendavad Sähkötieto ry poolt avaldatud „Automaatse tulekahjusignalisatsiooni-süsteemi projekteerimis- ja paigaldusjuhend 2002“. Turvasüsteemide projekteerimisega seonduv eraturvateenuste seadus (282/2002), mis kohustab tööga seotud isikut taotlema politseist turvakaitset (turvatöötaja) ajakaarti ehk „pildiga töötõendit“. Video- ja liikumiskontrollisüsteemi puhul seavad kohustusi isikuinfo seadus (andmekaitse seadus) ja kriminaalkoodeks (karistusseadustik).

7.2.3. Tööohutus

Elektritööde ohutus

Elektriseadmetest peab olema konstrueeritud nii, et selle käitamine on ohutu tavakasutuses, rikkeolukorras ning hooldus- ja remonditööde ajal. Projekteerija vastutab selle eest, et elektriseadmetesse saab ehitada kooskõlas kehtivate seadussätetega ja et see on kasutajatele ohutu. Seadmete hooldust ja teenindust peab olema võimalik teha ohutult ja võimalikult lühiajaliste kaitsetoimingutega. Konstruksioonid ja struktuurid peavad olema projekteeritud nii, et nende kasutamine on selgepiiriline, arusaadav ja ohutu.

Praktikas tähendab see ka piisava paigaldusruumi olemasolu, elektriseadmete sobivat rühmitamist, käidu- ja hoolduslülitite olemasolu, elektriseadmete avarat ehituslikku dimensioneerimist st. gabariitmõõtmete arvestamist ja seadmete õiget paigutust.

Renoveerimisel, kui hoone kasutaja jätkab tegevust ehitustööde ajal, tuleb erilist tähelepanu pöörata vanade ja uute paigaldiste õigusaktide kohasele püsimisele kogu projekti vältel.

Muu tööohutus

Tööohutusala seadused rõhutavad ennetava tööohutuse ja töökaitse tähtsust, mis teostatakse suurendades tööandja vastutust projekteerimise ja järelkontrolli tegemisel. Projekteerijalt nõutakse mitmesuguste sätete täitmist, isegi juhul kui tellija pole neist projekteerimistööde tellimisel teatanud. Vajaduse korral peaks projekteerija ühendust võtma, näiteks riikliku töökaitseasutustega või kasutaja töökeskonnavolinikuga. Ka erinevates standardites ja eeskirjades on esitatud töötingimusi mõjutavaid juhiseid, näiteks sisevalgustusstandard SFS-EN 12464.

Töökaitseaduse olulised sätted, mida projekteerija peab arvestama on järgmised:

- Töökeskkond ja seal olevad masinad ja töövahendid ei tohi kahjustada töötaja füüsilist ega vaimset tervist.
- Tööruumide olud peavad vastama tehtava töö nõuetele.
- Masinad ja seadmed peavad olema paigutatud nii, et need võimaldaksid ohutut töötamist.
- Valgustus peab vastama tehtavale tööle.
- Valgustuse korrashoidu ja hooldust tuleb arvestada juba projekteerimisel.
- Akendeta ruumides peab olema valgustuse varusüsteem.

Projekteerija peab olema oma ala spetsialist ja suutma ise tuvastada võimalikud vastuolud tellija avalduste ja töökoha tegeliku olukorra vahel. Projekteerija vastutab selle eest, et töö lõpptulemus vastab töökaitse alastele nõuetele nendes osades, milles ta on olnud teadlik projekteeritud objekti kasutamisest ja kasutusotstarbest.

7.2.4. Muud riigiametkondade nõuded

Projekteerija peab tundma projekteerimisobjekti kavandatud otstarvet ja sellega seotud eriruumide ja -funktsioone. Kasutaja tulevase tegevuse kohta tuleb uurida, kas objektile on näiteks plahvatusohtlike tööruumide või seadmeid (EX-ruumid ja -seadmed), meditsiinilisi või tuleohtlike ruume. Eriruumide ja nende seadmetega seotud eritingimused on antud lisateabena nt ST-kaartidel 2a (ST 11.11) ja ohutusasutuse TUKES veebilehel (www.tukes.fi). EX-ruumide ohutuse kohta on avaldatud ka ATEX (Euroopa liidu direktiivile vastav, *Appareils destinés à être utilisés en Atmosphères Explosives*) plahvatusohtlike ruumide ohutusjuhend (koostajad Soome ohutusasutus TUKES ning sotsiaal- ja tervishoiuministeerium 2003).

Elektriprojekteeerimisel tuleb muu hulgas arvesse võtta järgmisi direktiive:

- Masinaohutusedirektiiv MD 89/392, 91/368, 93/44 ja 93/68
- Liftidirektiiv, 95/16 Euroopa Ühendus
- Plahvatusohtlikus keskkonnas kasutamiseks mõeldud seadmed, ATEX 94/9 Euroopa Majandusühendus
- Ehitustoodete direktiiv 89/109 Euroopa Majandusühendus
- Energiamärgistuse direktiiv 92/74 Euroopa Majandusühendus.

7.2.5. Ehitise turvalisuse ja turvasüsteemide projekteerimine

Elektriprojekteeerimise käigus vaadatakse läbi ja valitakse kinnistu turvasüsteeme. Osa neist, nagu tulekahjuteavitussüsteemid, on kehtestatud õigusnormidega. Turvasüsteemide projekteerimise aluseks peab olema kogu kinnistu turvaprojekteeerimine ja tellija soovid või vajadus investeerida turvasüsteemidesse ja nende hooldamisse. Projekteerimise alustamisel selgitatakse ka järgmist:

- Missugune on turvasüsteemi terviklahendus?
- Kuidas tellija kavatseb investeerida süsteemi hooldamiseks?
- Kes on potentsiaalsed süsteemi haldavad töötajad?
- Kes täidavad süsteemi regulaarseid hooldus- ja teenindusülesandeid?
- Missugused on süsteemi hoolduse ja vajaduse seisukohast põhjendatud tehnilised lahendused?

Projekteerija peaks suutma esitada kasutajale näitlikult erinevate lahenduste funktsioone ja tähtsust ja nii, et kasutaja mõistaks nende tähtsust nii kasutamisel kui ka hooldamisel. Sellistel objektidel, kus ohutusel on vähegi suurem roll, peaks turvaprojekteerimist käsitlema eraldi projekteerimisülesandena koos riskide kaardistamise ja muude selle juurde kuuluvate ülesannetega.

7.2.6. Töökindlus

Kinnistu tehnilised süsteemid ning eelkõige elektrisüsteemid on hoone toimimise seisukohalt kriitilise tähtsusega. Isegi lühike elektrikatkestus võib takistada ehitise normaalset kasutust ja raskendada erinevate juhtimis-, valve- ja kontrollisüsteemide toimimist. Projekteerimisel tulebki välja selgitada, missugused tegevused ja funktsioonid on hoones kriitilise tähtsusega ja kuidas peavad eri süsteemid toimima võimalikes eriolukordades. Näiteks väljapääs hoonest ei tohi olla takistatud, kuid väljapääsuteed ei tohi avaneda väljastpoolt tulevatele isikutele. Valgustus peab toimima nii, et hoones näeks liikuda, isegi kui tavaline valgustus on välja lülitatud, ja arvuti- ja infosüsteemid peavad suutma elektrikatkestuse ajal kontrollitult välja lülituda. Energiavarustuse varusüsteemiga peaksid olema haaratud nt suitsu- ja soojusandurid, kohaloluandurid, sisend-väljund (I/O) moodulid, hoiatussignaale ülekandesüsteemid ja ruumidesse määratletud detsentraliseeritud regulaatorid ning turvakutsungisüsteemid.

Elektri- ja infosüsteemid peaksid olema projekteeritud, ehitatud ja seadmed valikud tehtud nii, et ühe komponendi rikke põhjustatud kahju oleks piiratud ulatusega. Toodete- ja süsteemide valikute tegemisel tuleb tähelepanu pöörata valitud lahenduse hooldusele ning remondiorganisatsiooni kättesaadavusele ja sellega kaasnevatele kuludele.

7.2.7. Elutsükli omadused

Hoone elutsükliomadused koosnevad selle toimimisomadustest, majanduslikest omadustest (säästlikkusest) ja ökoloogilisusest. Elutsükliomadused on tõusnud valikukriteeriumite hulgas üha kesksemaks valikupõhimõtteks kui valitakse hoone tehnilisi lahendusi. Projekteerimisetappi lisanduvad kinnistu elutsükli hinnangud ja elutsükli kulude arvutus. Nende tulemused ning erinevate võimaluste ja valikute mõju tuleb esitada tellijale piisavalt selgel ja arusaadaval kujul.

Elutsüklimajandus

Kinnistu omaniku eesmärk on optimeerida peamiselt projekteerimistava hoone elutsüklikulud (LCC, *life cycle cost*):

- määrata kindlaks nõutav tehniline teenustase (nt ruumide temperatuurid, valgustustase)
- püüda optimeerida kogumaksumust (soetamine, kasutamine, hooldamine, utiliseerimine).
- otsida erinevaid tehnilisi võimalusi, et optimeerida kulusid soovitud eesmärkide saavutamiseks.

Ruumide kasutajad saavad soodsate kogukulude kaudu hoones kasu oma ruumikasutuskulude kaudu. Elutsüklikulude kavandaja võib mõjutada elutsüklikulusid valides tehniliselt ja kasutegurilt kõige arenenuma komponendi või süsteemi. Erinevate projektlahenduste võrdlemisega on võimalik saavutada parim lõpptulemus.

Projekteerimisel saab välja valida ka kallima soetusmaksumusega komponent, mis on hooldussõbralikum, pikema kasutuseaga kui mõni teine odavam võimalik alternatiiv.

Energiatõhusus

Ühiskond seab üha rangemaid nõudeid hoonete energia tõhusale kasutamisele. Nõuded põhinevad rahvusvahelistel lepingukohustustel ja on vajalikud ühiskonna üldise elukeskkonna keskkonnakoormuse vähendamiseks. Kasutajatele ja omanikele tähendab energiatõhusus väiksemaid käidukulusid kuid seda näitajat kasutatakse ka positiivse imago loomiseks.

Projektlahendusega saab mõjutada hoone energiatarbimist. Elektriprojekteerimisel toimub see suure kasuteguriga seadmete valiku või elektriseadmete kasutusele vastava juhtimise ja reguleerimisega. Näiteks valgustuse energiatarbimist on võimalik mõjutada energiatõhusate valgusallikate ja liiteseadmete valikuga. Valgustuse juhtimissüsteemiga saab juhtida valgustust vastavalt kasutusele või reguleerida valgustustaset vastavalt päevavalgusele (päikesevalgusele) või valguse vajadustele. Seadmete kavandamisel tuleks leida ka lahendusi, kus kasutaja saab ise mõjutada oma energiakasutust. Kasutajaid võib teha tutvustuse energiamärgisest ja energiatõhusatest seadmetest. Kasutusjuhendi ja juhistega on võimalik parandada olemasolevate seadmete kasutuse energiatõhusust, näiteks suurkõikides.

Keskkonnasõbralik projekteerimine

Kasutaja ja ühiskonna nõudeid ja hinnangud keskkonnamõju vähendamiseks arvestatakse hoone energiatõhususe kontrollimisel. Projekteerimisel tuleks püüda saavutada lahendusi, mis aitavad säästa loodusvarasid ja tekitavad võimalikult vähe prügi ning saastekoormust.

Hoonetehniliste süsteemide võrdlust keskkonna seisukohalt saab teha dokumentatsiooni keskkonnadeklaratsioonide abil. Selles kirjeldatakse süsteemi materjalidest ja kasutamisest tekkivaid keskkonnamõjusid. Võrreldavate tulemuste saamiseks kirjeldatakse infolehtedes süsteemi omadusi ning muid energiatarbimist mõjutavaid tegureid. Hoone keskkonnaprofiil moodustub selle poolt kasutatavatest taastumatutest ja taastuvatest energiaressurssidest, taastumatutest materjaliressurssidest ja heitmetest.

Elutsükli hindamine (*LCA, Life Cycle Assessment*) pole veel projekteerimise osana laialdaselt kasutusel, kuid on prognoositav, et tulevikus võetakse see peale majanduslike asjaolude üha enam otsuste tegemisel aluseks.

Muudetavuse paindlikkus

Muudetavusega nähakse ette hoone kasutusega seotud muudatustöid ning nendest tulenevaid kulusid. Projekteerija peab oskama hinnata kinnisvara elutsükli jooksul ettetulevate muudatusvajaduste arvu ja ajastust. Ruumidele, mille kasutusotstarve ja -viis võivad muutuda juba mõne aasta või isegi paari kuu järel, tuleb juba põhilahenduseks otsida muudetavaid lahendusi.

Ehitamisaegsele muudetavuse kavandamisel seavad omi nõudeid ehitusprotsessi muudatused ja ehitusprojekti kiirenemine. Ruumide ehitamist alustatakse sageli juba enne kui lõplik kasutaja on teada. Projekteerimine jätkub ja täpsustub projekti edenemisele vastavalt. Sel juhul tuleb projekteerida ka hoonetehniliste süsteemidele peajaotuslahendused, mis võimaldavad paindlikku ruumikasutust.

Muudetavus (kasutusaegne paindlikkus) tähendab seda, et hoone ehitus- ja kapitaalremondi etapis nähakse ette süsteemide valikul, dimensioneerimisel,

paigutamisel, paigaldus- ja ligipääsuteede ning varuosade valikul võimalike tulevase laiendus-, muudatus- ja täiendusvajadusi.

Muudetavuse saab ette näha, kui põhikomponentide (nt peajuhistikud, keskused) dimensioneerimisel võetakse arvesse koormuse suurenemist (nt 30% "üledimensioneerimine"), tehes sellega paigaldiste (nt juhistikusüsteemid, nähtavad paigaldised) muutmise lihtsamaks. Muudetavust saab tagada süsteemi valikutega (nt andmesiinipõhiste lahenduste, juhtmevabade süsteemidega) ning tootjast sõltumatute standardsete lahenduste ja standardsete komponentide kasutamisega.

Kasutamise paindlikkus

Kinnistu kasutusaegsed muutusvajadused võivad olla mitut liiki. Seepärast peab paindlikkus võimaldama kasutust võimalikult väikeste muudatuste ja kulutustega. Projekteerimisjärgus tuleb kaaluda, kui vajalik on nendeks muudatusteks valmisolek ja kui palju on neid majanduslikult kasulik ette näha.

Kasutamispaindlikkuse vajadust võivad põhjustada näiteks struktuuri ja organisatsiooni muudatused, ruumide, mööbli- ja seadmete muudatused, olude muutumine, sisustusmaterjalide muudatused ja tehniliste süsteemide muudatused.

Paindlikkuse nõuded võivad avalduda:

- seadmete paigutuses
- seadmete arvus
- süsteemi võimsuses ja mahus
- uute seadmete või süsteemide paigaldatavuses
- võimsuse suurendamises
- juhtimise ja reguleerimise muudatustes
- süsteemi uuendamises
- uute seadmete rakendamiseks vajalikes muudatustes
- ümbrise, kesta või katte muutmises.

Projekteerimisel tuleb arvestada, kuidas ruumide sisekujunduse, mööbli jm. sisustuse muudatused mõjutavad seadmete ligipääsetavust. Näiteks kontorite moodulkonstruksioonid ning elektri- ja andmevõrgu üles- ja allajaotus võimaldavad väikeste kuludega muuta töökohtade arvu ja paigutust. Kaug- ja automaatjuhtimissüsteemide kasutamisel pole vaja seinakonstruksioonidesse ehitada valgustuse lüliteid.

7.2.8. Kasutatavus

Hoone tehniliste süsteemide kasutajaliidesed tuleb valida nii, et need sobiksid ruumide kasutusotstarbega. Juhtimissüsteemide funktsioonide ja tööpõhimõtete aluseks peavad olema kasutajate vajadused. Näiteks ruumiolude juhtimisprogrammid ja seadistamine tuleb teha igale ruumile vastavalt ruumide kasutuselevõtuetapis ja koos kasutajaga. Kasutajad peavad tajuma, et nad haldavad oma töökeskkonda ilma spetsiaalseid teadmisi ja oskusi nõudva pühendumiseta. Projekteerimisetapil tuleb arvesse võtta ja hinnata ka eri vanuses kasutajate suutlikkust ning nende tegevuse piirangud (nt lapsed, vanurid, puuetega inimesed). Projekteerimise lepinguetapis tuleb kokku leppida käidu- ja hooldusjuhiste koostamise põhimõtted. Need mõjutavad kogu süsteemi hilisemat kasutatavust.

7.2.9. Hooldatavus

Seadmete hooldatavus mõjutab nii elutsüklikulusid, turvalisust kui ka ruumide kasutusolude säilimist. See teadmine kipub sageli ununema projekteerimisetapis, mil põhitähelepanu on suunatud esmasele paigaldamisele ja kasutuselevõtule.

Seadmete valikute tegemisel on ühe kriteeriumina vaja silmas pidada hooldusvajadust, ennetava hoolduse võimalust, hooldus- ja varuosade kättesaadavust ja hoolduskulusid. Hooldusraamat peab sisaldama olulistele seadmete ja süsteemide hooldamiseks vajalikku teavet. Seadmed peavad olema kergesti puhastatavad, kuluvad osad asendatavad ja muul viisil hooldatavad. Näiteks valgustustingimuste hoidmine nõuab aeg-ajalt valgusallikate vahetamist ja valgustuskonstruktsioonide puhastamist, kuid valgusti juurde peab olema võimalik pääseda. Sel juhul tuleb välja selgitada ka vajalike hooldustöstukite kättesaadavus või hooldussildade vajadus.

Raskesti hangitavate või kohapeal eraldi valmistatud seadmete või aparaatide, nagu erivalgustite (nt. eridisainiga valgustite), puhul on põhjust juba esmase paigaldamise etapis kaaluda varuosade soetamist.

7.2.10. Majandusliku kasulikkuse hindamine

Kinnistu omanikule on oluline, et kinnisvara väärtus ja selle tasuvus jääks võimalikult heale tasemele kogu elutsükli vältel. Kinnisvara turundus- ja müügiargumendina võimalikele kasutajatele, ostjatele ja üürnikele võivad olla madalad tegevuskulud, hea maine, üüritage, tingimused, ruumide tõhusus ja ruumide paindlikkus (muudetavus).

Kinnisvara tootlikkust mõjutavad kasutatavate tehniliste lahenduste kasutamiskõlblikkuse säilimine ja kasutamisega. Projekteerimisel hinnatavateks teguriteks on ka kogu seadmestiku uuendusvajadus ja kulud, seadmetarnija usaldusväärsus, asendatavate osade kättesaadavus, muudetavus ja moodulehitus (võimalikud asendusdetailid).

Kasutaja või omanik võivad mõjutada ekspluatatsioonikulusid kui rakendatud süsteemid annavad neile teavet kasutamise mõjust nagu näiteks energia- või vee-tarbimisest. Projekteerimisel tuleks mõelda ka sellele, kuidas hooldamisega seotud kulusid saaks jagada kulude põhjustajatele ruumipõhiselt, üksikute kasutajatele või ka organisatsioonile tervikuna. Näiteks elektrivõrgu puhul võib üha olulisemaks piiravaks teguriks tõusta tippkoormuse vähendamine, mis võib anda soodsama elektri hinnakujunduse. Suveaja jahutusvajaduse tõttu tekkinud tippkoormus on mitmes riigis põhjustanud elektrivõrgu ülekoormust ja elektrikatkestusi, mida oleks saanud ära hoida jahutusvõimsuse piiramise ning juhtimisega.

Tehnilised juhtimis-, reguleerimis- ja kontrollsüsteemid võimaldavad ruumidele kasutusele vastavaid tingimusi ja häireolukordade kiiret kaugseiret. Kui kavandatakse ja määratletakse hooldustöid, tasub mõelda, mida on mõistlik teha ise ja millised toimingud on mõistlik tellida väljapoolt.

7.2.11. Esteetilisus

Arhitektide ülesanne on hoolitseda objekti visuaalse väliskujunduse eest tervikuna. Hoone tehniliste süsteemide projekteerijate ülesanne on leida lahendusi, mis sobivad arhitekti visiooniga ja teiselt poolt anda õigeaegselt teavet ruumivajaduse, konstruktsiooninõuete ja paigaldusvõimaluste kohta. Projekteerimisel võib vajadusel näidisruumide ja visualiseerimise kaudu esitada lahendusvariante, et lõpptulemuse kujundus vastaks soovitud tasemele. Sel juhul suudavad eri osapooled saada tervikpildi ruumist, ruumides olevast mööblist, erinevate seadmete paigutusest, kinnitustest jne.

Hoonetehnika projekteerijate vastutusel on ruumide keskkonna toimimine ja arhitektil tuleb oma lahendusvõimalustest luua selleks võimalused. Näiteks valgustuse projekteerimisel on aluseks arhitekti nägemus valgusti välimusest (värv, kuju, valgusjaotus). Elektri ja valgustuse projekteerija vastutab selle eest, et ruumides on nendes toimuvale tegevusele sobiv valgustustase, valgusjaotus, värviedastus ning võimalikult energiatõhus reguleerimine ja juhtimine. Projekteerija peab ka hoolitsema selle eest, et hoonesse kavandataks valgustite jaoks piisavalt ruumi ja et valgustus-seadmeid oleks võimalik mõistlikult paigaldada ja hooldada.

7.3. Projekteerimistöö määratlemine

Projektihanke ulatuse, kulude, ajakava, ressursivajaduse ja projekteerimise enda sisu kindlaksmääramiseks tuleb välja selgitada projekteerimise lähtekohad.

Missugune objekt?

Projekteerimistööde põhiliseks eeltingimuseks on objekti ehituse teostamise organiseerimise ja ehitusprojektis osalevate erinevate osapoolte määratlemine. Projekti osapooltele lisaks tuleks välja uurida tulevane käidu- ja hooldus-organisatsioon ja võimalik teadaolev kasutaja. Erinevate osapoolte vastutus ja ülesanded tuleb selgelt määratleda.

Objekti tüüp, ulatus ja eesmärgiks seatud tase mõjutavad ka seda, kas projekteerijal piisavad objekti töödele vastavad teadmised. Objekti suurus ja keerukus tuleb viia vastavusse olemasolevate ressurssidega. Suure projekteerimisfirma projekteerimisprotsess võib olla liiga keeruline ja kallis väikestele projektide puhul ja väikesel bürool võib suure projekti puhul jääda puudu spetsiifilistest teadmistest või projekteerimisega tegelevast tööjõust.

Miks tehakse?

Projekteerimistööl üldiselt on mitmeid erinevaid otstarbeid ja eesmärgi, kuid antud töö volitused võivad piirduda vaid ühe konkreetse osavaldkonnaga. Sama tööd piiritlev dokument ei käsitle sageli kõiki neid eesmärgi, mistõttu projekteerimistöö sisu ja vorm peaks seega erinema vastavalt otstarbele. Projekteerimistöö eesmärkideks võivad olla:

- hinnangulise maksumuse saamine eelarvestamiseks või kulude katmiseks,
- lähteandmete saamine keskkonna- ja muude hindamiste jaoks
- täpsustatud lähteandmete määratlemine tegelikule projekteerimisülesandele
- töövõtu arvutused ja dokumentide koostamine
- ehitamiseks (teostamiseks) vajalike dokumentide koostamine
- käidu ja hoolduse jaoks vajalike dokumentide koostamine ja koondamine
- tulevasteks muudatus- ja laiendustöödeks vajalike andmete salvestamine ja säilitamine
- otsuste tegemiseks vajalike võrdluste ja dokumentide koostamine
- äritehingu dokumendi koostamine
- ametiasutuste ja muude kontrollivate isikute jaoks vajalike dokumentide koostamine
- tellija ja kasutaja vajaduste täpsustamine ja tõendamine.

Mida tehakse?

Projekteerija tööülesanded võivad keskenduda hoone elutsükli eri etappidel või ehitusprojekti eri osades sõltuvalt muu hulgas ehitusprojekti teostamise viisist. Töö ulatus on sel juhul väga erinev. Projekteerija roll võib hõlmata kõiki või ainult osa järgmistest projekteerimistöödest:

- vajaduste uurimine
- projekti kavandamine ehk edasisteks projekteerimistöödeks lähteülesande koostamine
- eelprojekti koostamine
- dokumendid töövõtu arvutusteks
- teostamist käsitlev projekteerimistöö ehk põhiprojekt
- käidu- ja hoolduskava
- muud ülesanded, näiteks analüüsid, uuringud, ehitusplatsi töömaa külastamine, kontrollid.

Kuidas tehakse?

Ehitusprojekti projekteerimisega on seotud suur hulk dokumente. Neist osa on vaja projekteerimiseks ja elluviimiseks, kuid suur osa materjali tuleks säilitada kasutuskõlblikuna ja kinnistu hoone vajadusteks kogu selle elutsükli vältel.

Varem põhines arhiveerimine koopiategemises paberile, kalkadele ja mikrofilmile. Infotehnoloogia areng on toonud endaga kaasa elektroonilise salvestamise, erinevad projekteerimisprogrammid, andmebaasid ja kinnisvara haldamise programmid. Nende probleemiks on aga tehnika kiire vananemine nii seadmete riistvara kui tarkvara osas ja süsteemide ning programmide ühilduvus.

Projekteerimistöö pakkumisega koos tuleb projekteerijal olla teadlik dokumentatsiooni nõuetest, nagu:

- dokumentide vorm, välimus, esitusviis, ulatus
- raalprojekteerimise (CAD) juhised
- arhiveerimine
- kopeeritavus
- eluiga
- kasutusviis ja -vajadus
- andmeedastus
- komponentide positsioneerimise süsteem ja menetlusviis (tähisted) hooldusraamatu dokumentides
- õppematerjalid (kasutajale, omanikule vms.).

Lisaks tuleb arvestada ametiasutuste nõuetega dokumentide ulatuse ja esitusviisi kohta.

Kus on projekteeritav osa?

Projekteerimistööd võivad haarata tervet kinnisasja, selle ühte hoonet või selle osa, üksikuid süsteeme või seadmeid. Kõikidel juhtudel projekteerija peab arvestama objekti kui tervikut. Ta peaks selgitama erinevate seadmete, süsteemide ja ruumide kokkupuutekohad ja vastastikused mõjud. Teostus peab olema ka selline, et see võimaldaks objekti teiste osade või süsteemide uuendamist või remonti.

Millal tehakse?

Ehitusprojektide üha rangemad ajakavad esitavad järjest suuremaid väljakutseid ajakava kavandamiseks ning erinevate osapoolte tööde ajakavas püsimisele. Seetõttu tuleb projekti alguses välja selgitada eri projekteerimis- ja ehitustöödeks vajalikud ajad, vastastikused sõltuvused ning kriitiline piir. Erilist tähelepanu tuleb pöörata algandmete õigeaegsele esitamisele ja saamisele. Näiteks hoonetehnika projekteerimisega ei saa minna väga kaugele ilma arhitekti kavandita, elektriprojekteeija vajab KVVK projekteerijalt seadmete andmeid ja valgustuse kavandamiseks on vaja ruumide sisustus- ja värvilahendusi. Peaprojekteerijal peab seega olema lai arusaam erinevate projekteerijate töö seotusest. Projekteerijatel tuleb mõista oma töö mõju kõigi teiste osaliste töödele.

Missugused on eesmärgid?

Igal objektil on omad kvalitatiivsed, majanduslikud ja kalendaarsed (ajalised) eesmärgid. Tellijal tuleb anda autoritele piisavalt algandmed õigel ajal. Need andmed võib esitada projekteerimise lähteülesandena või projekteerimisjuhise ja ajakavana. Tellija või arendaja poolne ekspertiis võib oluliselt erineda. Projekteerija peab arvesse võtma erinevaid lähtepositsioone ja suutma aduda tellija tegelikke vajadusi. Ta peab teadma, kuidas esitada tellijale alternatiivseid lahendusi. Projekteerija peab kindlaks tegema vähemalt järgmised asjaolud:

- Millised on objekti majanduslikud eesmärgid?
- Millised on funktsionaalsed (tegevusega seotud) eesmärgid?
- Milline on objekti kasutusiga?
- Kuivõrd muutetav objekt peab olema?
- Millised on laiendamisvajadused?

Kes võtab vastu otsuseid?

Ehitusel osaleb suur hulk erinevaid osapooli, kelle vajadused, huvid ja nõuded on vägagi vastuolulised. Projekteerijale peab olema teada otsuste tegijad, kellele jaoks ta valmistab ette kokkulepitud ulatuses ja seatud eesmärgile vastavad ettepanekud ja alternatiivsed lahendused.

Projekteerimise volituste raames on vaja kokku leppida teavitamise ja andmete esitamise vormi suhtes. Ajakavas tuleks planeerida ka teabevahetuse ja otsuste tegemise aeg. Projektide ülevaatamisel projekte kommenteeritakse ja võetakse vastu otsus kiita heaks sobivad lahendusvariandid. Kui projekteerimistööde tellija soovib heakskiidetud projekti osades teha hilisemad muudatused, siis need on muudatus- ja lisatööd, mille tegemise ees on projekteerijal võimalus saada täiendavat hüvitust.

7.4. Kirjandus

- Hieta-Wilkman, Sinikka., Kovalainen, Sulo: Asuntojen sähkö- ja telejärjestelmien muunneltavuus. ST-käsikirja 32. Sähkötieto ry. Espoo 2001.
- Siren, K: Sähkötekniisten järjestelmien valinta, suunnittelu ja toteutus. Luentomoniste. 2002
- Sähkö- ja teleurakoitsijan käsikirja. Suomen Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto ry. Espoo 2004
- Sähköturvallisuuslaki 410/96
- Sähkötöyturvallisuus. Sähköinfo Oy. Espoo 1998
- Talotekniikan käsikirja 1. Talotekniikan elinkaaritarkastelut. 2001

8. PROJEKTEERIMISE KVALITEET

8.1. Kvaliteedil põhinev mõtlemine

Kvaliteedil on mitmeid määratlusi ja hindamise vorme. Kvaliteet on subjektiivne mõiste, mis sõltub kasutaja vajadustest ja ootustest ja vaadeldavatest omadustest.

Erinevad kliendid näevad kvaliteedi omal viisil ja sama klient võib erinevates olukordades kogeda kvaliteeti erinevalt. Kliendi kvaliteeditaju koosneb kvaliteeditasemest, kvaliteedi kõikumistest ja muljest. Kvaliteeti ei saa tõendada, kui pole seatud kindlat eesmärki.

Kvaliteedi hindamine võib sõltuda järgmistest asjaoludest.

Tootmiskeskne kvaliteet tähendab ehitusobjektil näiteks seda, et töö on tehtud dokumentide alusel õigel ajal ja et lõpptulemus vastab seatud kvaliteedinõuetele (kvaliteedikriteeriumitele). Projekteerimisel tähendab tootmiskeskne kvaliteet seda, et projekterija järgib ehitustellijaga (arendajaga) sõlmitud lepinguid, projektid valmivad õigel ajal, projektides on võimalikult vähe vigu ja puudusi, jne.

Tootekeskne kvaliteedi puhul on projekterijal keskne tädeviija roll seadmete, süsteemide ja rakenduslahenduste valimisel. Kvalitatiivsed omadused on sealhulgas jätkusuutlikkus (kestlikkus), tulemuslikkus, esteetilisus ja kasutatavus (käideldavus). Kvalitatiivsed omadused moodustavad lõpptulemuse kvaliteeditaseme.

Väärtuskeskne kvaliteet on seotud üksikisiku väärtushinnangu ning temapoolse võrdlusega, nagu on hinna ja kvaliteedi suhe või kulude ja kasu suhe. Sel juhul moodustab toote maine osa kvaliteedist ja turustamisel võib väärtuskeskne kvaliteet tugevalt mõjutada kasutajat.

Konkurentsikeskne mõttelaad kvaliteedile põhineb võrdlusel, näiteks ettevõtete konkurentsivõime võrdlemisel. Võrreldakse omavahel erinevate turupoolte toodete kvaliteeti.

Keskkonnakvaliteet seondub tootega, näiteks hoone või süsteemi keskkonnasõbralikkuse ja üldise mõjuga ühiskonnale. Ehituses on keskkonnakvaliteet tihedalt seotud ehitise või selle osa elutsükliga.

Kliendikeskne kvaliteet on toote võime rahuldada kliendi määratletud vajadusi. See ühendab kõiki kvaliteediaspekte.

8.2. Ehitamise kvaliteet

Ehitise kvaliteet koosneb mitmest koostisosast ja lõpptulemust võib vaadelda kas hoone kvaliteedi või ehitustööde kvaliteedi seisukohast. Hoone kvaliteet tuleneb hoone kasutatavusest ja kasutuskogemusest. Ehituse kvaliteet võib tähendada vastavust seatud eesmärkidele, st kas hoone soovitud kvaliteet saadi kokkulepitud aja jooksul ja eelarve mahu. Ehitustööde kvaliteet on määratletud projekti ja sellega seotud kvaliteedinõuetega, näiteks materjalide osas. Hoone tervikkvaliteeti mõjutavad:

- ehitusjuhtimise kvaliteet, mis sõltub ehitaja või arendaja võimest juhtida ehitamisprotsessi
- projekterimise kvaliteet, mis on projektide vastavus kliendi seatud eesmärkidele
- toodangu kvaliteet, mis on toote vastavus projektides esitatud nõuetele.

8.3. Projekteerimisteenuse kvaliteet

Projekteerimisfirma töö kvaliteeti võib vaadelda mitmest erinevast vaatenurgast. Lõpptulemuse kvaliteet näitab, kui hästi projekteerimistööde tulemus täidab talle seatud eesmärgi, st kas tellija / kasutaja sai tegevustingimused, mis olid seatud eesmärgiks. Sel juhul on kvaliteedi saavutamise etapid: eesmärkide seadmine, soorituse tegemine eesmärkide poole pürgides ja tehtud soorituse võrdlemine püstitatud eesmärkidega. Lõpptulemuse kvaliteet mõjutab kogu kinnistu elutsükli vältel ja on tellijale keskse tähtsusega.

Projekteerimisprotsessi kvaliteet näitab seda, kuidas projekteerimisettevõtte tegutseb ehitusprojekti ajal ja kuidas ta oma tegevuses tõendab projektile esitatud nõudeid ja soove. Tellija määrab projekteerijalt saadavale teenusele eesmärgi, mille saavutamise korral tellija hindab saadud teenuse kvaliteeti. Olulised teenuse komponendid on:

- tellija vajaduste ja eesmärkide mõistmine ja nendega arvestamine
- koostöövõime erinevate osapoolte vahel
- eesmärgipärasus ja tegevuse paindlikkus projekteerimise ja ehitusetapi ajal
- vastutustunne, usaldusvärsus ja hoolsus ülesannete ja lepinguvastutuse täitmisel
- valmistoodete ja teenusega seotud probleemide lahendamine
- ajakava järgimine.

Tootmiskesksetest kvaliteedi puhul võib näiteks kontrollida projekteerijast tulenevate lisa- ja muudatustööde arvu, pakkumise arvutusmaterjalide (eelarvematerjalide) selgust või projekti täpsustusvajadust ehitamise ajal.

Projekteerimisbüroo tutvustab ennast keskkonnale oma tegutsemisviisist ja kvaliteedi tagamisest kvaliteedisüsteemiga. Kvaliteedisüsteem on ettevõtte tegevusviis (käitumisviis) ja tegevuse juhtimisviis. Käitumisviisi saab kirjeldada süstemaatiliselt kvaliteedikäsiraamatus või kvaliteedijuhistes. Projekteerimisprotsessi kvaliteet on oluline projekteerimisfirma tegevuse arendamisel.

Projekteerimisfirmade kvaliteedisüsteem võib olla mitmeastmeline, nt järgmine:

1. tase

- Projekteerimisfirma kontrollib, arendab ja juhib oma tegevust süstemaatiliselt ja kirjeldab seda kvaliteedijuhendis.

2. tase

- Projekteerimisfirmas on lisaks kvaliteedijuhenditele kasutusel kvaliteedimeetmed, nt tegevuse kontrollhindangud või klienditagasiside süsteem.

3. tase

- Eelmistele lisaks, võtab projekteerimisfirma kasutusele süstemaatilise kvaliteedijuhtimise, millel on erinevad tegevuse hindamise viisid, näiteks sisehindangud ja klientide tehtavad hinnangud.

4. tase

- Projekteerimisfirma, lisaks eelnevatele punktidele, omandab välise tunnistuse (sertifikaadi) kvaliteedisüsteemi kohta.

8.4. Kvaliteedisüsteemide hindamisprotseduuri juhend

Projekteerimisteenuse kvaliteedijuhtimissüsteemide kvaliteedi hindamiseks on Soome kinnisvaraomanike ja arendajate liit RAKLI, projekt- ja konsultatsioonibüroode liit SKOL ja arhitektuuribüroode liit ATL kokku leppinud hindamise protseduurireeglites ehitusala projekteerimise ja nõustamise firmadele. Selle eesmärk on parandada projekteerimise ja ehitamise kvaliteeti, julgustada kõnealuse valdkonna ettevõtjaid kvaliteedijuhtimissüsteemide väljatöötamises ja tõstma kvaliteedijuhtimise taset ettevõtetes. See võimaldab ühtlasi levitada teavet nende ehitusala äriühingute kohta, kelle kvaliteedijuhtimissüsteem vastab hindamisnõuetele ja seega hõlbustada tellijate poolt projekteerimise ajal ettevõtete hindamist ja valikut.

Projekteerimisteenuse hindamisaluste arendamise aluseks on olnud kvaliteedijuhtimise põhimõtted, nagu kliendikesksus, juhipositsioon, personali teadmised ja oskused, protsessipõhine mõtlemine, süstemaatilisus, faktidel põhinevate andmete kasutamine, pidev täiustamine. Lisaks rõhutatakse süstemaatilise asjaajamiskorra olemasolu ja kohaldamist ning elutsükli ja keskkonnaküsimuste arvestamist.

Hindamisprotseduuri raames tuleb teha enesehindamine ning tegelik välishindamine. Nõude täitmine eeldab, et näidatud ja hinnatavad asjaajamissüsteemid ning toimimisviisid töötavad ka praktikas. See eeldab tavaliselt kirjalikke dokumente, nagu näiteks ajalisel järjestuses memosid (projekti päevik, protokollid), projekti kavasid, kontrollinimekirju jne.

Hindamiskriteeriumid on toodud erialaorganisatsioonide RAKLI, SKOL ja ATL ühises võrguväljaandes (www.rala.fi) „*Laatujärjestelmän arviointimenettely*” ehk kvaliteedisüsteemi hindamisprotseduur.

8.5. Objektipõhine kvaliteet

Projekteerimisfirma kvaliteedisüsteem eeldab süstemaatilisi toimimismudeleid ja nende kirjeldusi. Kvaliteedikäsiraamatus antakse juhised kvaliteedisüsteemi kasutamiseks ja käiduks. Tegevuse juhtimiseks ja tõendamiseks on tavaliselt vaja kirjalikke dokumente nagu kandeid, ajaliselt järjestatud memosid, projekti kavasid (sh kavandeid ja tegevuskavasid), kontrollinimekirju jne.

Projekteerimistöö kontrollinimekirjade ehk kontroll-loendite abil saab projekteerija jälgida, et kõik vajalikud osad projekteerimistööst tehakse. Projekteerimistöö sisemise kontrollimise vorm, kasutatavad blanketid, kontroll-loendid ja projekteerimisjuhised on äriühingupõhiseid. Nende jaotus võib olla koostatud süsteemide põhjal, näiteks nagu elektriala liigitusnimistu. Ka Soome hoonetehnikaalane nimekiri RyL 2002 on abivahendiks, juhiseks ja kontrollinimekirjaks projekteerimisel.

Kvaliteedipõhine mõtteviis lähtub üldiselt sellest, et töötegija kontrollib oma töö kvaliteeti. Projekteerimistöö tegija kinnitab dokumendid kontrollimise järel oma töö osas. Kuna vastutus projekteerimistöö kvaliteedi eest on projekteerimisfirmal, tuleb ka projekteerimistöö juhil (projektijuhil) või tema asemel vastutaval isikul dokumendid kontrollida ja kinnitada.

8.6. Kirjandus

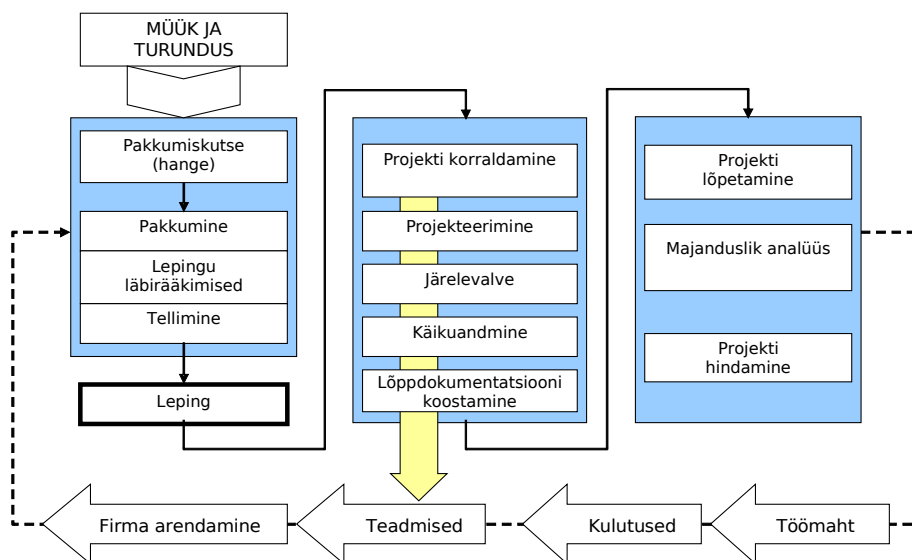
- Karjalainen, Minna: Sähkösuunnitteluohjeen kokoaminen. Tutkintotyö TAMK 2001. Luottamuksellinen.
- Kujala, Tuire: Tarveselvitys ja hankesuunnittelu nykypäivän rakennushankkeessa. Probuild esiselvitys. www.rakli.fi, 8.7.2003
- Talotekniikka RYL. Rakennustieto 2002. ISBN 951-682-707-1.
- Tauriainen, Matti: Suunnittelupalvelujen hankinta. Rakennustieto. 2002. ISBN 951-682-686-5
- Vuorela, Kari., Urpola, Jussi., Kankainen, Jouko: Johdatus rakentamistalouteen. Jasur Oy. 2001. ISBN 952-91-3772-9

9. PROJEKTEERIMISTÖÖ MÜÜMINE JA OSTMINE

9.1. Projekteerimise majanduslik külg

Projekteerimisbüroo on ettevõtte, mille müüdavaks tooteks on selle personali teadmised ja nende kasutuses olevad tootmisvahendid (projekteerimisvahendid, arvutusprogrammid jne). Edukas ettevõtlus eeldab oma kulustruktuuri tundmist ja ametialast oskust hinnata vastava ehitusprojekti loomiseks vajalikku projekteerimistöö hulka ja ajakava.

Projekti võib jagada joonisel 9.1 näidatud etappideks, kusjuures ettevõtte majandamise seisukohalt on äärmiselt oluline pakkumise ja lepingu sõlmimise etapp.



Joonis 9.1. Projekteerimistöö majanduslikud etapid

9.1.1. Projekteerimistöö turundus

Elektri projekteerimisettevõtte turunduse eesmärk on ettevõtte tegevust ja teenuseid puudutava teabe muutmine võimalikult tuntuks. Turundus põhineb ettevõtte strateegilistel valikutel, mis on näiteks projekteerimisobjektide jaotus (büroohooned, tööstushooned, haiglad, koolid, elamud, jne), piirkondlik tegevus või teatav klientuur. Turunduse sihtrühm on nii olemasolevad kui ka potentsiaalsed uued kliendid.

9.1.2. Lepingu sünd

Soome õiguse kohaselt tekib Leping pakkumisest ja sellele antud kinnitatud vastusest, mis on poolte suhtes siduvad ja võivad olla nii suulised kui ka kirjalikud.

PAKKUMINE + HEAKSKIITEV VASTUS = LEPING

Lepingutega seotud õigusaktideks on Soomes:

- õigustoimingute seadus (oikeustoimilaki)⁷ (1929/228)
- riigihankeseadus (laki julkisista hankinnoista) (1505/1992)
- äriseadus (kauppalaki) (355/87)
- tarbijakaitseseadus (kuluttajansuojalaki) (1978/38)
- tootevastutusseadus (tuotevastuulaki) (1990/694).

9.1.3. Hanke pakkumiskutse

Projekteerimislepingu esimeseks etapiks on tellija tehtav hanke pakkumiskutse, mis pole veel tellijaga kokkuleppele jõudmiseks ja lepingu sõlmimiseks siduv dokument. Objekt võib jääda ehitamata näiteks rahastamisega seonduvate probleemide tõttu. Pakkumisi ei tohi siiski taotleda pahauskelt, näiteks kliendi oma kuluarvutuste kontrollimiseks.

Põhimõtteliselt võib tellija vabalt otsustada, kellele ta esitab hanke pakkumiskutses nimetatud ülesande sooritamiseks. Avalikul ehitamisel (näiteks riigihangete puhul) on valikute tegemise aluseks siiski täpseid eeskirjad.

Hanke pakkumiskutse autoril on kohustus vastata hanke pakkumiskutsega seotud teavitamisega ja vastutus pakkumiskutses esitatud andmete õigsuse eest. Pakkumiskutse dokumendid saadetakse kõikidele pakkujatele üheaegselt.

Pakkumiskutses määrab tellija selle, mida ta tahab. Selleks, et pakkumised oleks võrdlemiseks sobivad ja samamahulised peab pakkumiskutse olema üheselt mõistetav ja piisavalt täpne. Pakkumiskutse peaks sisaldama järgmisi andmed ja dokumente, mille ulatus ja esitusviis võib erineda sõltuvalt objekti suurusest ja projekteerimistööde mahust:

Hanke pakkumiskutse:

- Info tellija kohta
- projekteerimistööde objekt
- pakkumise aeg ja pakkumise esitamise kord.

Projekteerimiskava:

- projekti kirjeldus
- projekteerimisteenuse kirjeldus ja piiritlemine
- projektihanke ja projekteerimise ajakavad
- tasustamisviis ja tasustamise põhimõtted
- leping
- ehitamise (töö teostamise) töövõtuvorm
- projekteerimise esitusvorm
- kasutatavad arvutiprogrammid
- teabe salvestamise vorming
- jne.

Pakkumine juhised:

- pakkumise sisu
- pakkumisele lisatavad dokumendid
- kasutatavad valikuprotseduurid ja hindamiskriteeriumid
- pakkumise tagasilükkamise põhjused.

⁷ Eestis ka võlaõigusseadus ja äriseadustik

Kui hanke pakkumiskutse saadakse, siis tuleb kontrollida:

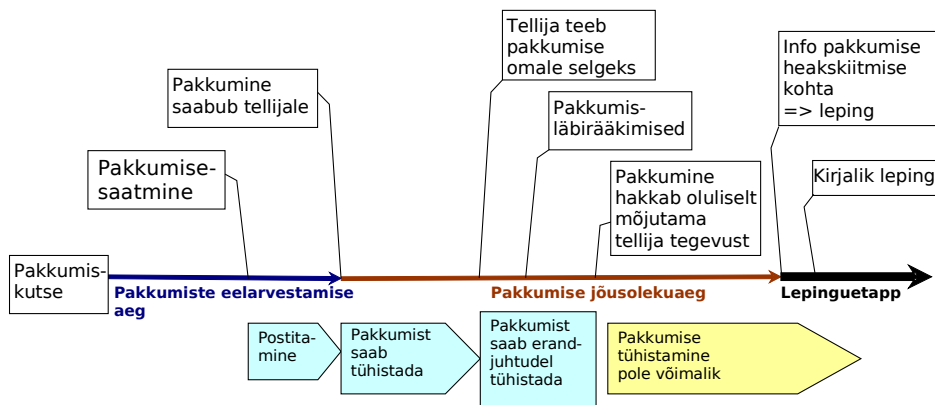
- kas projekteerimisjuhised, projekti lähtejoonised, funktsionaalsed kirjeldused jne on pakkumise jaoks piisavalt selged?
- kas projekteerimise piirid on määratletud piisavalt selgelt?
- milles seisnevad eri osapoolte vastastikused lepingulised suhted?
- kas dokumentides on üldistest lepingutingimustest erinevaid või muul viisil põhjendamatuid nõudmisi, mille kohta võib esitada kaebusi või millega kaasnevaid kulusid tuleb pakkumises arvestada?
- mida nõutavad osahinnad peavad hõlmama?
- kas pakkumistele on seatud teatav kehtivusaeg?

Projekteerimise hanke pakkumiskutsest on näide ST-kaardil ST 41.30 "Elektri-projekteerimise hanke pakkumiskutse ja tellimisleping" (*Sähkösuunnittelun tarjous-pyyntö ja tilaussopimus*).

9.1.4. Pakkumine

Pakkumine on projekteerimislepingu tekkimisel esimene tõeline juriidiline etapp. Pakkumine muutub pakkujaile siduvaks siis, kui pakkumise saaja on saanud selle sisu teada. Pakkumine seob üldjuhul selle andja, isegi siis kui selles oleks viga, kui pakkumise saanud osapool ei ole teadlik või kui ei oleks pidanud olema teadlik veast. Kui klient vea avastamisest hoolimata võtab pakkumise vastu, võib pakkuja olla õigus pakkumisest loobuda, kui veast teavitatakse kohe viivitamata pärast selle esilekerkimist. Samuti, ilmselget kirjaviga sisaldav pakkumine ei seo pakkuja sellisel kujul, kui see oleks olnud õigesti kirjutatud (nt 100 000 € asemel 10 000 €). Tühistamiseks oleks pidanud viga olema nii ilmselge, et pakkumise saaja oleks pidanud seda viga märkama.

Pakkumiskutse määrab pakkumise sisu ja tingimused. Pakkumine peab olema nimetatud põhimõttega kooskõlas, sest muud sisaldava pakkumise võib tagasi lükata. Antud pakkumisele lisaks võib projekteerija anda lisaks ka alternatiivse pakkumise, mis erineb hanke pakkumiskutses määratud tingimistest. Arusaamatuse vältimiseks tuleb sel juhul pakkumises kõrvalkaldeid pakkumiskutsest selgelt esile tuua. Pakkumiste eelarvestamise etapis tuleks tellijalt küsida, kas koos alternatiivse pakkumisega on praktiliselt võimalik hankes osaleda. Pakkumiste vastastikuse võrdlemise keerukamaks ja komplitseeritumaks muutumine võib viia selleni, et ka alternatiivseid pakkumisi saab arvesse võtta.



Joonis 9.2. Asjaajamiskorra näide hankepakkumisel

Pakkumiskutses on tavaliselt märgitud ajavahemik, mille jooksul pakkumine on jõus. See seob pakkujat, kui tema pole pakkumises teatanud oma pakkumise kehtivusaega. Kui kummaski dokumendis pole tähtaega, kohaldatakse õigustoiminguid käsitlevas seaduses (Soomes *oikeustoimilaki*) toodud sätteid. Selle järgi tuleb suulisele pakkumisele anda vastus kohe ja kirjalikule pakkumisele anda vastus mõistliku aja jooksul.

Pakkumise siduvus lõppeb, kui

- pakkumine lükatakse tagasi
- konkureeriv pakkumine kiidetakse heaks (võetakse vastu) või
- pakkumise heakskiitmiseks määratud tähtaeg lõpeb.

Leping tekib pakkumisele antava vastusega, eeldusel, et vastus saabub pakkumise kehtivusajal ja on pakkumisele vastav. Soome seaduse (*oikeustoimilaki*) järgi on hilinevad heakskiitvad vastus tellija poolt tehtud uus pakkumine. Samuti juhul, kui tellija poolt heakskiidetud vastus sisaldab täiendusi, tingimusi, piiranguid vms, on see uus pakkumine tellija poolt. Hea tava on, et tellija teatab valikuotsustest kõigile enampakkumises osalenud pakkujatele.

9.1.5. Pakkumise sisu

Projekteerimis- ja planeerimistöös pakkumises tuleb tuua esile pakkumiskutses esitatud küsimused. Pakkumisvorm võib olla:

- tellija poolt antud vorm
- valmis pakkumisvormid:
 - o RT 13-10578 (kaardil ST 41.11 toodud vorm)
 - o ST-kaart 41.30 Ühendatud pakkumiskutse ja tellimislepingu vorm
- projekteerimisfirmade omad pakkumisvormid.

Pakkumistes on siiski alati põhjust esitada vähemalt järgmised asjad:

- pakkumise saaja ja postiaadress (pakkumiskutse jalusel)
- pakkumiskutses määratletud andmed (kuupäev / teataja / nimi)
- pakkumise algataja andmed
- pakkumise ülesande sisu
- objekt
- projektülesande piiritlemine
- tööülesannete nimekirjad (hoonetehnika töödenimekirja TATE 95 järgi või muud ülesanded)
- projekteerimises sisalduvad dokumendid
- dokumentide esitamiseviis (kasutatavad projekteerimisprogrammid, failiformaadid, jne)
- projekteerimistasud
- tegelik pakkumisele vastav täishind
- lisatööde hindamispõhimõte
- muude kulude hindamispõhimõte:
 - o printimine ja paljundamine
 - o reisikulud
 - o raalprojekteerimissüsteemi (CAD süsteemi) kasutamine

- käibemaks
- ajakava
- lepingutingimused
- maksetingimused
- kehtivusaeg
- allkiri.

9.2. Tasud ja hüvitised

9.2.1. Projekteerimistasud

Projekteerimistellimuse volitustega kaasnevate erinevate lisatasuvariantidega võib tellija mõjutada eesmärkide püstitamist ja projekteerimistöõde juhtimist ning samal ajal vähendada oma riske. Tasustamise vormi valikut mõjutavate tegurite hulgas on:

- projekti ja omandamise (soetamise) eesmärgid
- tellija organisatsiooni ressursid planeerimine ja projekteerimise suunamiseks või juhtimiseks
- tellija organisatsiooni kogemused projekteerimise juhtimise alal
- projekteerimise korraldus- ja juhtimisviis
- projekti teostamise meetodid.

Projekteerimise hind koosneb tasust, eelkõige hüvitistest ja kulutustest. Lisatasu või selle osades võib kokku leppida nii, et see oleks seotud ülesandele seatud eesmärkide, nagu mahu, kvaliteedi, aja ja kulude saavutamisega.

Konsultatsioonitööde üldiste lepingutingimuste (Soomes *konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot, KSE*) kohaselt võiksid olla kogu töövolutustega või selle osadega seotud lisatasu või selle erinevate osade aluseks järgmised hüvitusviisid:

- protsendimäärapõhine tasu
- terviktasu
- ühiku tasu
- ajatasud personalirühmade (töörühmade vm. isikute rühmade) kaupa
- ajatasu konsultandi kulude järgi
- eesmärgitasu
- muu kokkulepitud tasu
- lepinguosaliste poolt heakskiidetud tariif
- tervik- või ühikuhind.

Protsendimäärapõhine tasu määratletakse protsendimäärana lepingus sätestatud või poolte vahel muul viisil heaks kiidetud arvutuspõhistest kuludest. Tasuprotsendi suuruse kindlaksmääramisel võetakse kulude kõrval arvesse ülesande keerukust ning projekteeritava objekti unikaalsust. Lepingus on märgitud, millised volitustega ülesanded on arvesse võetud protsendimääras ja mille alusel makstakse lisatasu muude läbiviidavate ülesannete eest.

Kui protsendimäära aluseks on lõplikud teostamiskulud, peab tellija esitama need kohe pärast seda, kui lõplike teostamiskulud saab kindlaks määrata. Kui projekti pole ühe aasta jooksul pärast projekti üleandmisest rakendatud, siis määratakse kindlaks protsendimäära aluseks olev teostamishind projekti üleandmishetke hinna alusel ja lisatasu määratakse sel juhul hinnangulise teostusmaksumuse alusel.

Protsendimäärapõhiste tasu oli varem laialdaselt kasutatud tasumoodus, kuid selle kasutamine ehitusprojektide puhul on vähenenud. Sellega tasuviisi kasutamisega seotud probleemina nähakse ka projekteerija võimalust tõsta oma tasu kallite lahenduste kasutamisega, mis pole tellija huvides.

Terviktasu (kogutasu) põhineb peamiselt eelnevalt kokkulepitud kogusummal ülesannete täitmiseks eest. Lepingus märgitud kogusummas sisalduvad tehtavad ülesanded.

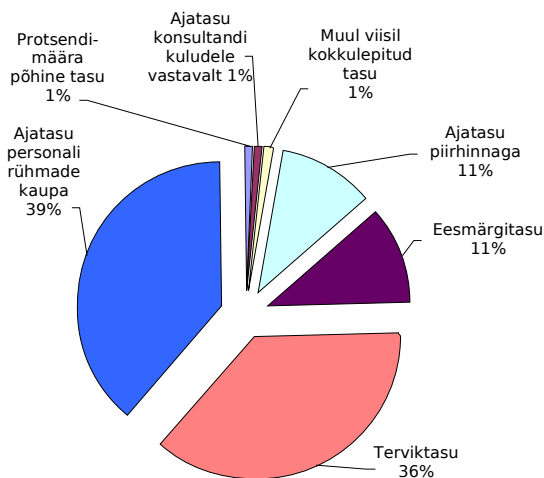
Kogutasu summa annab tellijale selge ülevaate projekteerimise kuludest. Majanduslik risk on täielikult projekteerijal. Vastuolud võivad tekkida lisa- ja muudatustööde ulatuse ja hinnakujunduse küsimustes. Üldhinna määratlemine võib olla ka raske karmides oludes ja arendustegevust nõudvatel objektidel.

Ühikutasu määratakse teostatud tööühikule. Lepingus on märgitud igas lisatasus sisalduvad ülesanded.

Ajatasu personalirühmade kaupa tasutakse vastavalt isikurühmades kokkulepitud tunni- või muud ajalise (lisa)koormuse järgi, sealhulgas töötasud, ning sotsiaal- ja üldkulud (halduskulud). Isikurühmad määratletakse lepingus. Konsultant kohustab, et iga isiku töötundide arv isikurühmaga teostatavas tööülesandes on registreeritud ja kasutatud töötundidele arvule vastavalt. Ületunnitöö tegemiseks tehakse eraldi kokkulepe. Ületunnitöö tasustatakse kõrgema tariifiga vastavalt seadustes või kollektiivlepingus sätestatud protsentidega. Lähetuste aja korvamises lepitakse kokku eraldi.

Ajatasu (sh lisatasu) isikurühmade kaupa ja selle eri variandid ning terviktasu (kogutasu) on laialdaselt kasutusel elektriprojekteeerimistööde eest tasustamisel.

Ajatasu konsultandikulude puhul põhineb konsultandi enda kuludele ajaühiku kohta. Konsultant kasseerib tööülesandeid täitvate isikute palgad otse kasutatud ja registreeritud töötundidele vastavalt lisades sotsiaal- ja üldkulud (halduskulud). Üldkulud arvutatakse palga- ja sotsiaalkulude kogusumma põhjal.



Joonis 9.3. Soome majaehitussektori konsultandiarvete tasuviise jaotus aastal 2000. Allikas: Projekt- ja konsultatsioonibüroode liit SKOL

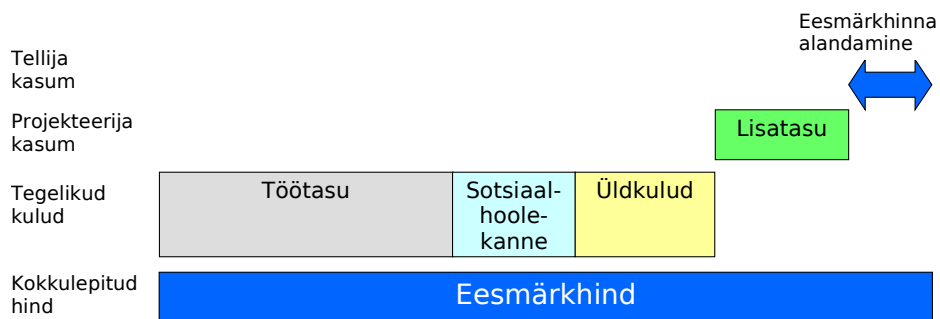
Üldkulude protsendid märgitakse lepingus. Kuupalgalise isiku tunnipalga arvutamiseks jagatakse kuupalk arvuga 155, kui muul viisil pole kokku lepitud. Ületunnitöö tegemise

kohta lepitakse kokku eraldi. Ületunnitöö tasu makstakse normaalse tunnitasu alusel, millele on lisatud seaduse või kollektiivlepingu kohased lisatasud ületunnitöö eest ja nende sotsiaalkulud. Ületunnitöö kuludele ei lisata üldkulusid. Lähetusaja eest maksimises lepitakse kokku eraldi.

Lisaks puhtale ajatasule kasutatakse **ajatasu koos piirhinnaga**, mil arvestus tehakse tegelike töötundide järgi. Piirhinda ületavaid ja lepinguülesannete hulka kuuluvaid teenuseid ei saa sisse nõuda, ning need jäävad projekteerija enda kahjudeks.

Eesmärgitasu põhineb projekteerimistööle kokkulepitud eesmärkidega seotud lisatasul ja lepingus märgitakse, kuidas määratakse kindlaks lõplik tasu, kui tegelikud kulud (või tööaeg) on eesmärgitasust suuremad või väiksemad. Arveldamine aluseks kasutatakse ajatasu isikurühmade kaupa või ajatasu konsultandi kulude alusel. Lepingus märgitakse, kumba arvestuspõhimõtet kasutatakse.

Suurema kulu jaoks võidakse kokku leppida summat ületava osa kohta eraldi, näiteks kaetakse 70% palgakuludest kuni etteantud piirhinnani. Väiksema kulu korral premeeritakse näiteks lisatasuga, mis on 50% määratud hinna ja tegelike kulude vahest.



Joonis 9.4. Eesmärk-lisatasu moodustumise põhimõte

9.2.2. Erikulutused

Soome konsultatsioonifirmade ühiste üldiste lepingutingimuste (KSE) järgi saab projekteerija (projekteerimisfirma) peale lisatasu küsida erihüvitisi vaid eraldi kokkuleppe korral:

- väliuuringute ja järelevalve jaoks vajalike vahendite kasutamise korral
- arvuti ja arvutiprogrammide kasutamise korral
- tehniliste eriaparaatide ja eriinstrumentide kasutamise korral
- koopiategemiseks, näidise valmistamiseks, trükkimise, paljunduseks või mis tahes muu trükkimise ja dokumenteerimisega seotud töö korral
- maa-, vee-, õhu- ja muude samalaadsete proovide laboratoorsete uuringute ja katsete korral
- ülesande täitmise ja dokumenteerimise jaoks vajaliku pildistamis-, video- ja filmimistööde korral.

Kui hüvitise suuruse osas ei ole kokku lepitud teisiti, kohaldatakse üldiste lepingutingimuste järgi valdkonnas üldiselt järgitavaid kulude hüvitamise põhimõtteid.

9.2.3. Kulud

Projekteerija võib üldiste lepingutingimuste järgi esitada arve lisaks lepingus nimetatud tasule ja konkreetsetele hüvitistele, kui pole kokku lepitud teisiti, nt järgmistele kulude katmiseks neid tõendavate dokumentide alusel:

- Reisi-, majutus- ja päevarahad
- Transpordi-, koopia-, aerofotode-, kaartide, mudelite, trükkimise-, tõlke-, riigilõivu-, tagasivõtmise- ja lubadega seonduvate kulude ning muude samalaadsete kulude kohta mida konsultant maksab kolmandale osapoolele
- Maastiku- ja laboratoorsetes uuringutes ning järelevalves vajalike tarvikute ja töömaasoojaku üüri-, kütte-, puhastus- ja muude samalaadsete kulude kohta.

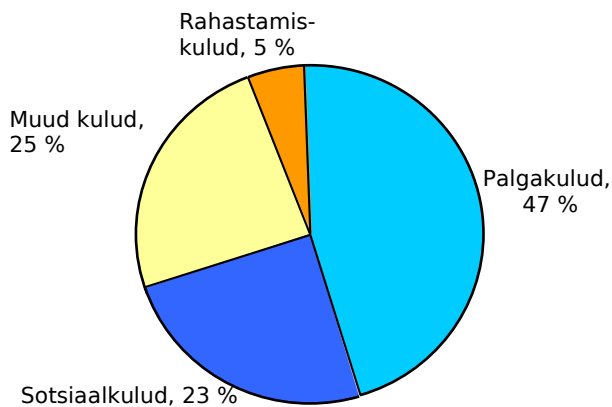
Oluliste või erakorraliste kulude kohta tuleb alati enne tööde alustamist eraldi kokku leppida. Reisikulude hüvitamisel kohaldatakse valdkonnas riiklikult üldtunnustatud hüvitamispõhimõtteid, kui pole teisiti kokku lepitud. Reisid tuleb läbi viia kogumaksumust ja ajakulu silmas pidades ning kõige ökonoomsemat reisimisviisi kasutades.

Tellijal nõutud projektipõhise vastutuskindlustuse kulud kannab tellija. Üldkonsultandi vastutuskindlustuse kasutamise kulud sisalduvad üldkuludes.

Kulude puhul võib kokku leppida ka täiendavate läbivaatamiskulude (menetluskulude) osas.

9.3. Pakkumishinna määratlemine

Projekteerimistööl tuleb leida õige hind. Liiga kõrge hinnaga pole võimalik tööd saada ja liiga madal hind halvendab ettevõtte majanduslikke tegevuseeldusi (töövõimekust).



Joonis 9.5. Projekteerimisfirma kulude struktuur.

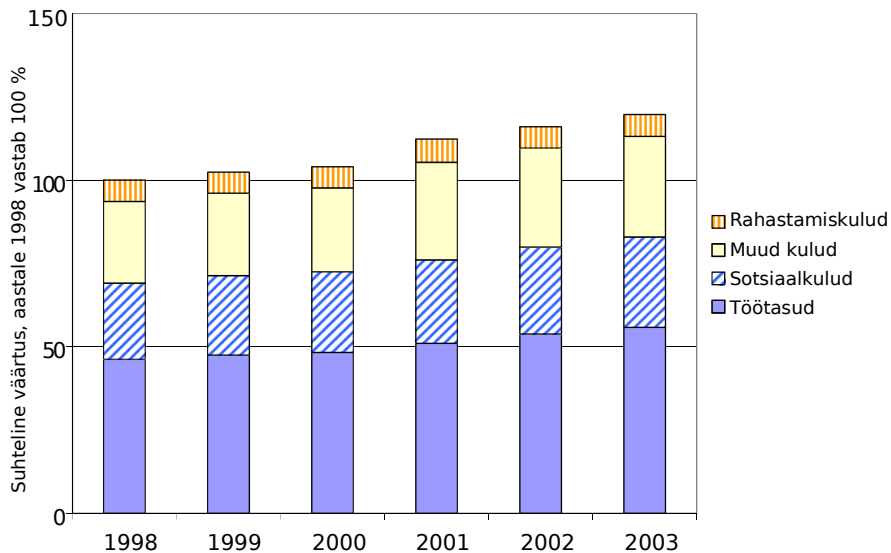
Allikas. SKOL (projekteerimis- ja konsultatsioonibüroode liit): Projekteerimiskulude jälgimine.

Hea äritulemuse saab õige müügihinna hinnakujundusega. See peab põhinema ettevõtte eelarvel. Eelarve toimib ettevõtte sihtotstarbelise plaanina, milles hinnatakse

tegevuse perspektiive, üldist konjunktuuri ja ettevõtte kulustruktuuri. Projekteerimise hinna määramiseks, olenemata hinnakujunduse põhimõtetest, tuleb välja selgitada:

- Otsesed kulud
- Kaudsed kulud
- Lähiaja muutused tasustamises st. otsestes tööjõukuludes, kõrvalistes kuludes ja muudes kuludes
- Ettevõtte töötajate koormatus
- Ettevõtte soovitud majanduslik tulem

Ettevõtte kulusid mõjutavad üldised palgatõusud, töötajate isiklikud palgamuudatused kogemuse kasvades, muudatused sotsiaalkuludes ja muud muutused äritegevuses. Joonis 9.6 näitab kulutaseme muutusi aastatel 1998 - 2003.



Joonis 9.6. Projekteerimisfirmade kulutaseme muutused aastatel 1998 - 2003. 1998. aasta kulustele vastab 100%.
Allikas: SKOL (projekteerimis- ja konsultatsioonibüroode liit) Projekteerimiskulude seire.

9.3.1. Tunnitasud isikute rühmade kaupa

Projekteerimisfirmade töötajaid võib liigitada hariduse, töökogemuse ja erioskuste põhjal rühmadesse, millel võib põhineda ka tööpakkumine. Projekteerimis- ja konsultatsioonibüroode liit SKOL on määranud tabelis 6.1 toodud personali jaotuse.

Konsultatsioonilepingu sõlmimisel tuleb kõigepealt hinnata volitatud objekti keerukust, ning tööd peab alati tegema tööülesande jaoks vajalikku kvalifikatsiooni omav isik. Kui isik ei vasta ülesandele esitatavatele nõuete tasemele, ei tohiks ka tema tasu tõsta tegelikule kvalifikatsioonile vastava rühma tasemelt kõrgemaks. Kui projekti põhjendamatult kinnitatakse liiga pädev isik, siis tema tegevus ei eelda kvalifikatsioonirühmast kõrgemat tasu. Esitatud põhimõtted isikute paigutamiseks on soovituslikud, näiteks tööstaaž. Erijuhtudel võetakse arvesse ka isiku erilisi oskusi, erialast pädevust, kogemusi, täiendõpet, ülesande keerukust ja iseseisvust tööpanuses.

Tabel 9.1. Projekteerijate liigitus. Allikas: SKOL (projekteerimis- ja konsultatsiooni-büroode liit) THS (tunnihinna jälgimine) 2003. www.skol.fi. 02.09.2003

PERSONALI LIIGITUS			
Rühm		Tehtavad tööd	Pädevus
E	Juhtivad eksperdid, tippspetsialistid	Väga suurt ja laialdast kogemust nõudva projekti juhtimine või selle peaprojekteerimine. Eelkõige erialateadmisi nõudvad selgitused või vastava teenuse osutamine	Haridustase kõrgkooli magistrikraadi tasemel koos Soome konsultantide liidu SNIL Seeniorkvalifikatsiooni nõuete täitmisega. Tuleb ette näidata kõrgeimal kvalifikatsioonitasemel teostatud töid tehnika-, arhitektuuri- või teaduse valdkondadest
01	Vanemkonsultandid, juhtivad eriprojekteerijad, juhtivad arhitektid	Suure või nõudliku projekti juhtimine või selle peaprojekteerimine Keerukas tehniline juhtimistegevus või nõudlik erialaline nõustamine	Haridustase kõrgkooli magistrikraadi tasemel koos Soome konsultantide liidu SNIL spetsialisti kvalifikatsiooni-nõuete täitmisega. Näiteid vanemkonsultandi kvalifikatsioonile 02 vastavate tööülesannete pädevast sooritamistest vähemalt 4 aasta jooksul.
02	Vanemkonsultandid, vanemad eriprojekteerijad, vanemarhitektid	Projekti või selle ulatusliku osa juhtimine või selle peaprojekteerimine Kõrgetasemeline ekspertülesanne või suure vastutusega nõustamine	Haridustase kõrgkooli magistrikraadi või rakendusliku kutse-kõrghariduse tasemel koos SNIL spetsialisti kvalifikatsiooni-nõuete täitmisega. Näiteid konsultandi ja eriprojekteerija kvalifikatsioonirühma 03 tööülesannete pädevast täitmisest vähemalt 4 aasta jooksul.
03	Konsultandid, eriprojekteerijad, kogenud bürooarhitektid	Projekti või selle osa juhi töö või erilist kogemust nõudev projekteerimistöö. Erialaline spetsialistitöö või suure vastutusega nõustamine	Haridustase kõrgkooli magistrikraadi või rakendusliku kutse-kõrghariduse tasemel. Näiteid projekteerija kvalifikatsioonirühma 04 tööülesannete pädevast täitmisest vähemalt 4 aasta jooksul.
04	Projekteerijad bürooarhitektid	Kogemusi ja oskusi nõudev, iseseisvalt läbiviidav nõudlik projekteerimis- ja uurimistöö	Haridustase kõrgkooli magistrikraadi või rakendusliku kutse-kõrghariduse tasemel ja näiteid noorem-projekteerija kvalifikatsioonirühma 05 tasemel pädevalt tehtud töödest vähemalt 3 aasta jooksul või tehnika haridus ehitusmeistri (<i>rkm, rakennusmestari</i>) tasemel ja näiteid noorem-projekteerija kvalifikatsioonirühma 05 tasemel pädevalt tehtud töödest vähemalt 5 aasta jooksul.

PERSONALI LIIGITUS			
Rühm		Tehtavad tööd	Pädevus
05	Noorem-projekteerijad	Projekteerimis- või uurimistöö kogenud isiku juhtimisel ja järelevalve all	Haridustase rakendusliku kutse-kõrghariduse tasemel (insener) või tehniku haridus ehitusmeistri (<i>rkm, rakennusmestari</i>) tasemel ja näiteid kvalifikatsioonirühma 06 tasemel pädevalt tehtud töödest vähemalt 3 aasta jooksul või kutseharidus koos piisava täienduskoolitusega ja kogemused kvalifikatsioonirühmas vähemalt 10 aastat.
06	Projekteerija assistendid/ tehnilised assistendid/ abistavad projekteerijad ja disainerid	Abistava või algaja projekteerija, projekteerija assistendi või tehnilise abi töö-ülesanded, kogemusi nõudev tehnilise assistendi töö	Haridustase projekteerimisassistendi põhikursus või muu kutsekool või kõlbulikke näiteid kvalifikatsioonirühma 07 tööülesannete täitmisest vähemalt 3 aasta jooksul
07	Assistendid ja praktikandid	Joonestaja, laborant, kaardistaja, puurija, praktikant jm projekteerimist abistavad tööd	

9.3.2. Sotsiaalkulud

Töötaja sotsiaalsed töötasud ja sotsiaalmaksud põhinevad kollektiivlepingutel ja riigivõimu otsustel. Sotsiaalmaks makstakse ka sotsiaaltasudelt (nt. puhkusetasult jm.).

Sotsiaalpalgad

Sotsiaalpalkade arvestamisel lähtutakse iga-aastasest tööajast: näiteks 2003. aastal oli Soomes 251 tööpäeva. Kui tööajana on kokku lepitud 7,5-tunnise tööpäev, siis on aastas kokku 1882,5 tundi tööaega. Sellest tööajast on töötaja keskmiselt 236,5 tundi töökohast eemal iga-aastaselt puhkusel, haiguse või muu isiklikult kokkulepitud põhjuse tõttu. Lisaks makstakse töötajale puhkusetasu ja muid kollektiivlepingus ettenähtuid hüvitisi. Sotsiaalpalgad moodustavad umbes 20% neto-töötundidest aastas. Projekteerimistöö sotsiaalpalgad oli Soomes 2003. aastal keskmiselt:

- Puhkusetasu ja hüvitised
 - projekteerimis- ja konsultatsioonibüroode liidu SKOL statistika kohaselt keskmiselt 25,3 puhkusepäeva (= 190 h / inimesele / a)
 - puhkuseraha 50% palgalise puhkuse tasust
- Haiguspäevade tasu, õnnetusjuhtumite ja sünnituspuhkuste tasud
 - Projekteerimis- ja konsultatsioonibüroode liidu SKOL statistika järgi keskmiselt 39,8 h / inimesele / a
 - Iseseisvuspäev oli 2003 aastal laupäeval
- Reservsõjaväelaste kordusõppuste töötasu
 - Statistika järgi 0,4 h / inimesele / a
- Lühikesed ajutised puhkused;
 - Statistika järgi 5,2 h / inimesele / a

- Muud kollektiivlepingute alusel tasustatud töölt puudumised (kontaktsiku-, usaldusisiku-, töökaitsevoliniku- ja koolituslepingute alusel)
 - o Statistika järgi 1,4 h / inimesele / a

Tabel 9.2. Sotsiaalpalkade arvutamise alused

	Tundide arv, h	Suhteline osa neto-töötundide arvust, %
Puhkus	190	11,55
Haiguspäevade, õnnetusjuhtumite ja sünnituspuhkuse tasu	39,8	2,42
Reservväelaste kordusõppused	0,4	0,02
Lühipuhkus olude tõttu	5,2	0,32
Muud kokkulepitud tasulised eemalviibimised	1,4	0,09
KOKKU	236,8	14,39
Puhkuseraha		5,77
Kontaktsiku ja usaldusisiku hüvitis		0,01
SOTSIAALPALGAD		20,17
Töötundide arvu määramine		
Töötunde päevas	7,5	
Tööpäevi aastas	251	
Töötunde kokku (bruto)	1882,5	
Töötunde kokku (neto)	1645,7	

Sotsiaalmaksud

Sotsiaalkindlustusmaksude aluseks on ettevõtja poolt tasutud palgafond (palgasumma). 2003. aastal Soome projekteerimis- ja konsultatsioonibüroode liidu SKOL-i kogutud statistika järgi olid sotsiaalkindlustusmaksed keskmiselt

- Sotsiaalmaks (astmeline) astmete kaupa 2,964 / 5,164 / 6,064%.
- Tööpensioni (TEL) kindlustusmakse keskmiselt 16,8%
- Töötuskindlustusmakse oli aastal 2003
 - o 0,6% palgasummast kuni 840 940 euroni ja
 - o ületavast osast 2,45%.
- Kohustuslik on õnnetusjuhtumikindlustuse makse
 - o Väikestel ettevõtetel keskmiselt 0,88% ja
 - o Suurtel ettevõtjatel 0,50%.
- Kollektiivlepinguline rühmakindlustusmakse 0,081%
- Tööandja vastutuskindlustusmaksed keskmiselt 0,05%.

Lisaks on tööandja korraldatud töötervishoiukulud keskmiselt ligikaudu 0,25% palgakuludest. Sotsiaalkulud on projekteerimisfirmadel 24-25% palgasummast aastal 2003. Kuna sotsiaalmaksu makstakse ka sotsiaalpalgast, siis oli palkade sotsiaalkulude protsendiks näiteks 2003. aastal 46 - 50% sõltuvalt ettevõtte suuruselt ja makstavast palgasummast.

Tabel 9.3. Projekteerimistöö sotsiaalkulude protsent Soomes 1.1.2003.
Allikas: SKOL

	Alus	I aste	II aste	III aste
A SOTSIAALKINDLUSTUS				
1. Sotsiaalmaks (<i>Sosiaaliturvamaksu STMu</i>)	seadus	2,96	2,96	5,18
2. Tööpensionikindlustusmaks (<i>Työeläkevakuutusmaksu</i>)	seadus	16,80	16,80	16,80
3. Õnnetusjuhtumikindlustusmaks (<i>Tapaturmavakuutusmaksu</i>)	seadus	0,88	0,50	0,50
4. Töötuskindlustusmaks (<i>Työttömyysvakuutusmaksu</i>)	seadus	0,60	2,45	2,45
5. Toitjakaotuskindlustusmaks (<i>Ryhmähenkivakuutusmaksu</i>)	kollektiiv- leping	0,08	0,08	0,08
6. Tööandja vastutuskindlustusmaks (<i>Työnantajan vastuuvakuutusmaksu</i>)	kollektiiv- leping	0,05	0,05	0,05
A Sotsiaalkindlustused kokku		31,38	22,85	25,05
B SOTSIAALPALGAD				
7. Puhkusetasud ja hüvitised (<i>Lomapalkat ja korjaukset</i>)	seadus, kollektiiv- leping	11,55	11,55	11,55
8. Puhkuseraha (50 %) (<i>Lomaraha</i>)	kollektiiv- leping	5,78	5,78	5,78
9. Haigus-, sünnitus- ja õnnetusteaja palgad (<i>Sairaus-, synnytys- ja tapa- turma-ajan palkat</i>)	kollektiiv- leping	2,42	2,42	2,42
10. Iseseisvuspäeva palk (<i>Itsenäisyyspäivän palkka</i>)	seadus	0	0	0
11. Reservsõjaväelaste kordusõppuste palk (<i>Reservin kertausharjoitusajan palkka</i>)	kollektiiv- leping	0,02	0,02	0,02
12. Lühikesed ajutised puhkused (<i>Lyhyt tilapäinen loma</i>)	kollektiiv- leping	0,32	0,32	0,32
13. Muu kohalik lepingujärgne töölt eemal- olek (<i>Muu sopimuksen mukainen paikallinen poissaolo</i>)	kollektiiv- leping	0,08	0,08	0,08
14. Kontaktisiku- ja usaldusisiku hüvitised (<i>Yhdysmies- ja luottamusmies- korvaukset</i>)	kollektiiv- leping	0,00	0,01	0,01
B Sotsiaalpalgad kokku		20,17	20,18	20,18
Sotsiaalpalgad sotsiaalkulude kaupa (=B+A %*B).		24,48	24,79	25,23
C MUUD HÜVITISED JA KULUD				
15. Töötervishoid (<i>Työterveyshuolto</i>)	seadus	0,25	0,25	0,25
16. Tööandjate liidu liikmemaks (Soomes hoonetehnika alal organisatsioonid SKOL / TT)	kollektiiv- leping	0,70	0,30	0,30
C Muud hüvitised ja kulud kokku		0,95	0,55	0,55
SOTSIAALKULUD KOKKU = A+(B+A %*B)+C		46,8	48,2	50,8

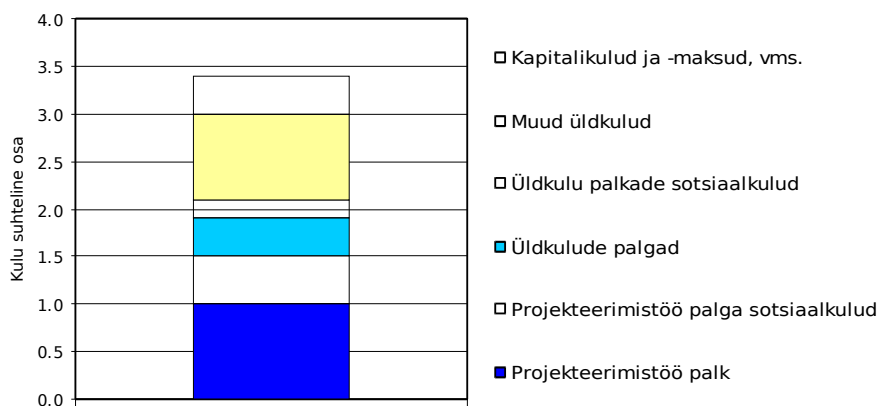
9.3.3. Tunnitasu määratlemine

Projekteerija tunnitasu hinna kindlaksmääramisel tuleb arvesse võtta arve järgi makstavate tundide arvu ja kogu tööaja suhet. Kogupalga hulka kuuluvad ka pakkumistegevuse leppeläbirääkimiste, koolituse ja muude projekti mittekuuluvate ülesannete täitmiseks kuluv tööaeg koos sotsiaalkulutustega.

Ettevõtte üldkuludesse alla kuuluvad väljaminekud, mida ei saa seostada objekti töövõlutustega, nagu

- Halduse-, raamatupidamise-, üldise teadus- (uurimis-) ja arendustegevuse, kokkuleppeläbirääkimiste, pakkumistegevuse, tegevuse kavandamise ja arendamisega ning koolituse- ja samalaadsetele tegevustele kasutatud aja palgakuludid koos sotsiaalkuludega
- Töötajate muud sotsiaalkulud peale seadustes või kollektiivlepingutes nimetatutele
- Arvutiprogrammid ja nende uuendused
- Ruumide kulud, üldised kontorikulud, tavalised telekommunikatsioonikulud ja büroo tarvikute, varustuse, materjalide ja vahendite soetamine
- Maksed konsultandivastutuskindlustusse ja teiste väljastpoolt tellitavate teenuste kulud, mis ei sisaldu projekti võlutustega kaasnevas eelarves
- Pakkumistegevuse ja turustamise kulud
- Moodustab kapitalikulu ja kõik maksud.
- Pakkumistegevuse ja turustamise kulud
- Kapitalikulud ja -maksud.

Ettevõtte kulude kate sisaldab ka ettevõtete kasumit, ettevõtte arendustegevuse kuludid ja motiveerimistasusid.



Joonis 9.7. Tunnitasul põhineva tööhinna kulustruktuur
Allikas: projekteerimis- ja konsultatsioonibüroode liit SKOL.

Töötaja palgakulu töötunni kohta võib kindlaks määrata nt tabeli 9.4 järgi.

Tabel 9.4. Näidisarvutus 3: palgakulu töötunni kohta

Töötaja palgakulu / töötund		€
Töötaja kuupalk		3000
Sotsiaalhoolekandekulud (sotsiaalpalgad + sotsiaalmaksud)	50 %	1500
Palgakulud kokku / kuus		4500
Palgakulud kokku / h	155 h/kuus	29,03

Arvutusliku tunnihinna määramine		Mõju tunni- hinnale, €
Töötajate palgakulu € / h		29,03
Üldpalgad sotsiaalkuludega 29 % neto tööajast (koefitsient 0,41)	29 %	11,57
Ettevõtte üldkulud ja kate 38 % müügituludest (koefitsient 0,61)	38 %	24,89
Tunnitasul põhinev tööhind, 0 % käibemaksuga		65,49
Käibemaks 22%	22 %	14,41
Tunnitasul põhinev tööhind 22 % käibemaksuga		79,90

9.3.4. Kogutasu ja eesmärgiks seatud sihthind

Kui projekteerimise pakkumiskutse eeldab kogumaksumuse, katushinna (ülemise piirhinna) või sihthinna andmist projekteerimistööle, tuleb pakkumisetapis püüda kindlaks määrata, kui palju ja millist projekteerimisrühma tööpanust projekteerimistöödeks on vaja. Tundide hindamine põhineb varasematel kogemustel vastavat tüüpi objektide ja nende projekteerimiseks kulunud aja kohta. Hindamise aluseks võib kasutada ka vajalikke projekteerimisdokumente ja nendeks kuluvat aega. Tähelepanu tuleks pöörata objekti ehituse töövõtuvormi põhjustatud koosolekute- ja nõupidamiste vajadusele. Samuti peame kaaluma töökoormusest põhjustatud võimalikke ületunnitöö kulusid jne.

Töömahu hindamise järel tuleb välja selgitada, milliseid muid kulusid selle töö tegemine võib ettevõttele põhjustada.

Pakkumise koguhind moodustub nende andmete põhjal:

Projekteerimisega seotud tööpalgad koos sotsiaalkuludega

+ reisikulud

+ päevarahad

+ Muud muutuvad objekti kulud

= Objekti muutuvad kulud

+ Kasuminorm

= Objekti töö pakkumishind (käibemaks VAT 0%)

Kasuminorm (tasuvusnorm, kasumilävi) sisaldab vastavaid püsikulusid ja ettevõtte kasumit kui ka tunnihinna määramist. Pakkumise eelarvestamisetapis tuleb mõelda, milliseid riske ja ebakindlust, kulude tõusu ja muid kulusid võib töödele veel tulla nende täitmise ajal.

Saadud koguhinde võib kontrollida tüüpnäitajana €/m²- või €/m³, mis võib paljastada arvutustes olevaid vigu. Need kontrollnäitajad võivad põhineda sarnaste objektide tegelikel kuludel või muudel kogemuspõhisel teadmistel.

9.4. Projekteerimislepingud

9.4.1. Lepingu koostamine

Projekteerimise kohta sõlmitakse kirjalik leping, kuigi leping ise sünnib pakkumisest ja sellele antud heakskiitvast vastusest. Vastuvõtmiseks tuleb vastata kogu pakkumisele ning sellele ei tohi lisada mistahes täiendusi, piiranguid või tingimusi, kui pakkumises ei ole märgitud teisiti. Kirjalik leping, kus osapoolte õigused ja kohustused on täpselt kindlaks määratud, välistab lepingu sisust tõlgendamisküsimused.

Projekteerimise lepingus tuleb vähemalt kindlaks teha tööülesandeid, rakendatav hind ning kohaldatavad üldised lepingutingimused, nagu näiteks Soome (insener-)konsultandi üldised lepingutingimused KSE 1995. Üldistes lepingutingimustes on muu hulgas määratletud tellija ja projekteerija kohustused, maksustamispõhimõtted, ajakava, hilineamise ja tööde katkemisega seonduv.

Projekteerimislepingus on eriti oluline kokku leppida või eelnevalt määrata:

- Piisavalt täpselt projekteerija tegevus- ja vastutusala
- Kahju hüvitamise maksimaalmäär
- Projekteerimise ajakava
- Maksepõhimõtted ja tasustamisviisid
- Projektide korduvkasutus.

Projekteerija ülesanded võib määratleda, nimetades millise projekteerimisvaldkonnaga on tegemist koos viitega valdkonna ülesanneteloendile või muudele ülesannete ulatust ja sisu iseloomustavatele lisadele. Hoonetehnikavaldkonna tööülesannete nimekirjaks on näiteks TATE-95. Tööülesannete nimekiri lisatakse lepingule.

Lepingudokumentid täiendavad üksteist. Kui lepingudokumentides ilmnevad üksteise suhtes vastuolulised sätted, on dokumentides toodud nõuete vastastikune tähtsusejärjekord üldiste lepingutingimuste KSE järgi:

- Konsultandileping
- Lepingus määratletud lisad
- Üldised lepingutingimused
- Vastavate erialaorganisatsioonide kinnitatud tööülesannete määratlused
- Muud dokumendid lepingus nimetatud järjekorras.

Lepingu sõlmija meelepea

- Kontrollige lepingupartneri usaldusväärsust, tausta ja suutlikkust jõuda selgusele lepingukohustuste osas.
- Tehke kirjalik leping.
- Kasutage oluliste, märkimisväärselt majanduslikku väärtust omavate lepingute koostamisel lepingujuriste.
- Pange lepingusse kirja kõik olulised eeltingimused, milles ollakse ühel meelele lepinguläbirääkimistel ja lepingu sõlmimisel.
- Pühenduge lepingutingimustesse hoolikalt juba pakkumise etapis ja veel enne lepingu allkirjastamist.
- Mõelge täpselt, milline on nimetatud lepingu jaoks kõige sobivam lepinguvorm.
- Võtke arvesse, et valmis lepinguvormid pole täiuslikud; mõtle, mis vormis tuleb loetlemata küsimustes eraldi kokku leppida.
- Hoolitsege, et mis tahes pakkumiskutsedokumentides ja trükitud tingimustes kokkulepitud kõrvalekalded registreeritakse lepingus ühemõtteliselt, loogiliselt ja võimalikult väikeste tõlgendusvõimalusega.
- Analüüsige, milliseid riske lepingutingimused põhjustavad.
- Valmistuge lepingutingimuste olukorraks, kus lepingupartner ei suuda täita lepingut. Küsimusteks tulevad nt lepingu lõpetamine ja demonteerimise õigus, kompensatsioon ja leppetrahv.
- Leppige kokku erimeelsuste lahendamise mehhanism; kas lõppkokkuvõttes kasutatakse alama astme kohtu (linnakohtu) või vahekohtu (lepitaja, arbitraažikohtu) menetlust.
- Kaitske lepingutingimustega lepinguga seotud oskusteavet. Küsimuseks tulevad näiteks andmete konfidentsiaalsus, autoriõigus, patendid ja konkurentsi piirangud.
- Hoolitsege selle eest, et lepingudokumendid on nummerdatud ja kokku köidetud ning et mõlema lepingupoole dokumendid on identsed. Püüdke tagada ka see, et lepingu lisad ja leping ei ole omavahel vastuolus.
- Lugege leping enne allkirjastamist alati hoolikalt ja mõttega läbi. Ärge kunagi allkirjastage midagi, milles te ei ole kindel või millest te ei saa aru.

9.4.2. Lisakulud ja maksepõhimõtete muudatused

Maksepõhimõtete ja sissenõutavate summade kontrollimises lepitakse kokku projekteerimislepingus. Kui ei ole teisiti kokku lepitud, kontrollitakse tasu sh. lisatasu, erakorralisi kulusid, väljaminekuid ning kompensatsioone ja hüvitisi juhul, kui töövõlutuste ajal tuleb üldisi täpsustusi või muudatusi palkades vms (näiteks kollektiivlepingutest ja riigivõimu otsustest tulenevaid). Muudatused ja täpsustused tehakse muudatushetkest alates. Kui kokkulepitud tööülesanded lähevad üle või peatatakse, vaadatakse tööülesande jätkamisel maksepõhimõtted läbi tegevusvaldkonna kulutaseme muutustele vastavalt. Ka käibemaksu muudatused võetakse arvesse sissenõutavates summates.

Tellijal hüvitab lisatöö või muudatustöö tegemisest tulenevad kulud, mis on tingitud tellija juhtnõõridest või ebaõigetest või puuduvatest põhiandmetest, juhustest või ettepanekutest. Lisa-, muudatus- ja ümberehitustöödes tuleb püüda kokkuleppele jõuda enne tööle asumist. Kui lisatöös ei ole kiireloomulisuse või muu vääramatu jõu tõttu võimalik kokku leppida enne tööle asumist, tuleb lisatöö suhtes kokku leppida nii kiiresti kui võimalik. Projekteerijal on õigus saada hüvitist lisatöö eest, mis tekivad muudatuste tõttu lepingu aluseks olevas ajakavas või muudes dokumentides. Ka seadusemuudatuste või ametiasutuste kohustuslike suuniste või nõuete muutumisel

on projekteerijal õigus saada hüvitist nendest põhjustatud lisa- ja muudatustööde eest. Projekteerija peab sellest viivitamata teatama tellijale.

Lisa- ja muudatustööde hüvitamine toimub isikurühma ajapõhise töötasu lisatasuna, kui see pole teisiti kokku leppinud projekteerimise lepingudokumentides.

9.4.3. Lepingu katkestamine

Tellijal on õigus lõpetada leping, kui

- Projekt tühistatakse sõjaseisukorra (kaitseseisukorra) või eriolukorra puhul nimetatud erandlike asjaolude või samaväärse sündmuse või ehitamist takistava seadusest tuleneva meetme või muude sarnaste tagajärgedega vääramatu sündmuse (*force majeure*) tõttu
- Projekt tühistatakse muul põhjusel
- Konsultant lõpetab oma tegevuse
- Konsultant on pankrotis.
- Tellijal on õigus leping lõpetada järgmistel juhtudel, kui remonti ei toimu mõistliku aja jooksul tellija poolt konsultandile tehtud kirjalikule meeldetuletusele vaatamata:
 - Konsultant ei alusta töid kokkulepitud aja jooksul.
 - Töid teostatakse nii aeglaselt, et nad ilmselt ei valmi lepingukohase aja jooksul või kui ajakava pole kokku lepitud, siis muu mõistliku aja jooksul, ning see ei tulene asjaoludest mis õigustaksid konsultandil saada tööde tegemisaia pikendamist.
 - Konsultant on võimetu täitma kokkulepitud tööd.
 - Konsultant toimib muul viisil oluliselt lepingu vastaselt (lepingut rikkudes).

Vastavalt konsultandil on õigus lõpetada leping, kui

- Tellija on pankrotis
- Konsultandile tasumiseks tekib "force majeure" takistus või selliseid raskusi või takistusi, mis oluliselt suurendavad või muudavad konsultandi tööd ja mida lepingu sõlmimise ajal ei saanud põhjendatuks pidada või ei olnud konsultandile teada ja mida ta ei oleks saanud kõrvaldada.

Lisaks on konsultandil õigus leping lõpetada järgmistel juhtudel, kui remonti ei toimu mõistliku aja jooksul konsultandi poolt tellijale tehtud kirjalikule meeldetuletusele vaatamata:

- Tellija ei täida lepingu alusel maksekohustust.
- Tellija väldib kõnealuse ülesande täitmist lepingu alusel või on ülesande täitmine tellija süül võimatu.
- Tellija palub teostada ülesannet erinevalt heast tehnilisest või kutsealasest tavast.
- Tellija toimib muul viisil oluliselt lepingut rikkudes.

Makstava tasu ja kahjuhüvitise kohta vt. Soome konsultatsioonitööde üldiste lepingutingimuste KSE punktidest 8.1. ja 8.2.

Konsultatsioonilepingut ei saa üle anda ilma teise lepingu osapoole nõusolekuta. Tellija pankroti korral on tellijal ja pankrotivara halduril kohustus aidata kaasa sellele, et lepinguvolitused tööülesande osas läheks üle objekti teostust jätkavale osapoolele.

9.4.4. Maksed

Projekteerijal on õigus esitada tellijale arve ühe kuu tehtud töö eest või heakskiidetud osamaksete tabeli järgi. Arve esitamise õigus tekib pärast seda, kui tellijal on olnud võimalus kontrollida arvete esitamise põhimõtteid ja sisu. Kui lepingule pole lisatud osamakse tabelit, on tellija kohustatud tasuma projekteerijale osamakse tervik-ülesande hinnast.

Lepingust tulenevad arved makstakse viivitamata, kui arve on esitatud tellijale ja makse on tunnistatud kehtivaks. Arve maksetähtaeg konsultatsioonitööde üldiste lepingutingimuste KSE järgi on 21 päeva, pärast mida on projekteerijal õigus saada viivist. Lepingust võib kokku leppida ka muu makseperioodi.

Kui mingi arves nimetatud punkti osas tekib erimeelsusi, tuleb sellest hoolimata see osa vaieldamatult maksta lepingu alusel. Kui tellija ei täida lepingu alusel maksekohustust, on projekteerijal dokumentide kinnipidamisõigus tellija hoolimatusel vastavalt, nii kaua, kuni lepingu alusel saadud arve on tähtjaks tasumata.

Tellijal on õigus veenduda, et arvele märgitud ja tehtud töö on vastavad, ning saada teada ja kontrollida dokumente millel projekteerija arved põhinevad.

9.4.5. Lepingu lõpetamine

Ülesanne loetakse lõppenuks siis, kui kokkulepitud tööd on tehtud ja ülesannetega seotud dokumendid on lepingu kohaselt tellijale üleantud. Kogu projekteerimis-ülesande tulemus loetakse üleantuks siis, kui lõplik projekt on üle antud tellija käsutusse. Koos projekti lõpliku üleandmisega tehakse vastuvõtukontroll, millega kinnitatakse projekti vastavust lepingule.

9.5. Projekteerimisülesannete nimekiri

Projekteerimistöö tellimine ja tegemine põhinevad nende määratlustel, mida tellija määrab pakkumiskutses. Tellija peab tundma elektriprojekteerimise erinevaid ulatusi (projekti staadiume), et ta suudaks soovitud teostustaseme piisavalt täpselt ja ühemõtteliselt kindlaks määrata.

Hoonetehnika valdkonna lepingutes kohaldatakse projekteerimistöö ulatuse ja sisu määramiseks hoonetehnika tööülesannete nimekirja TATE 95. See on koostatud peamiselt majade uusehituseks, kuid on rakendatav ka remonditöödel, tööstuses ja eriotstarbelistel ehitusobjektidel.

Ülesannete loetelu põhineb teostamise viisil, kus tellija tellib projekteerimise suures osas valmis enne ehitushangete läbiviimist. Nimekiri on ette nähtud kasutamiseks koos kõigi hanke- ja makseviisidega. Tööülesannete nimekirja kasutatakse projekteerimistööde ulatuse määratlemiseks, projekti kui terviku haldamisel ning osana projekteerimise kvaliteedi hindamisest. Ülesannete loetelu lisatakse projekteerimislepingule.

Tööülesannete nimekiri hõlmab ehitusprojekti hoonetehnika projekteerimist (TATE), mis jaguneb järgmisteks süsteimirühmadeks:

- | | | |
|-----|---|---|
| LVI | – | veevarustuse, kanalisatsiooni, kütte ja ventilatsiooni (VKKV) projekteerimine |
| SÄH | – | elektriprojekteerimine |
| TJÄ | – | nõrkvoolusüsteemide projekteerimine |
| RAU | – | hooneautomaatika projekteerimine |
| TEL | – | telekommunikatsiooni- ja turvasüsteemide projekteerimine |

Ettenähtud ülesandeid võib vajaduse korral kirjeldada üksikasjalikumalt, näiteks ehitusvaldkonna töödenimekirja TALO 90 järgi. Ülesannete ja tulemuste nimetused on peamiselt hoonetehnikale ühised arvestamata süsteemide eripärasid. Nimekirjas on määratletud tööülesandeid ka potentsiaalsele hoonetehnika peaprojekteerijale, kes vastutab hoone tehnosüsteemide projekteerimiseesmärkide ja -lahenduste kooskõla ning projektide tehnilise kokkusobitamise eest. Teostatavate tööde piirid teiste projekteerijatega põhinevad tööülesannete nimekirjadel ARK 95 (arhitektuur), RAK 95 (ehituskonstruktsioonid), GEO 95 (geotehnika) ja SIS 95 (sisustus, sisearhitektuur), kui projekteerimislepingus pole teisiti kindlaks määratud.

Hoonetehnika töödenimekirja TATE 95 järgi vastutab projekteerija kokkulepitud ulatuses tellija vajadustel põhinevate hoonetehniliste projekteerimiseesmärkide püstitamise, eesmärkidele vastavate lahenduste kavandamise (projekteerimise) ja ehitamise kvaliteedi tagamise eest. Tellija vastutab projekteerimISRühma koostamise, lähteandmete hankimise, teiste projekteerimisalade projektide hankimise ning ülesannete eest, mille täitmine on antud väljapoole projekti tööülesandeid. Projekteerimise tööülesannete määratlemisel esitatakse neis sisalduvate süsteemide tervikud ja tööülesannete osad.

9.6. Projekteerimisdokumendid

Konsultandi üldiste lepingutingimuste (KSE) kohaselt lepib projekteerija projekteerimistöö tellijaga kokku volitustega seotud dokumentide konfidentsiaalsuse osas. Volitustega seotud uurimis- ja projekteerimisdokumente ei tohi anda mistahes kolmanda isiku käsutusse ega nende sisu ei tohi avaldada rohkem kui on vajalik. Pärast ülesande täitmist on projekteerija kohustatud andma tellijale kõik tellimuse täitmisega seotud dokumendid. Kui tellija nõuab originaaldokumentide loovutamist, on projekteerijal sellisel juhul õigus saada dokumentidest koopiad. Tellija maksab kopeerimis-, töötlemis- ja üleandmise kulud. Tellijale või tema õigusjärglasele tuleb teatada dokumentide hävitamise kavast enne nende hävitamist. Dokumendid tuleb nõudmise korral üle anda üleandmisest põhjustatud kulude katmise järel.

Projekteerija peab hoolitsema selle eest, et ülesandega seotud mittekomplektsed ja komplektsed dokumendid ning säilitamiseks lubatud originaaldokumendid on tööülesande sooritamise ajal piisavalt kindlustatud tulekahju, sissebommutamise ja veekahjustuste eest.

Tellijal ei ole ilma projekteerija nõusolekuta õigust kasutada plaane, jooniseid, arvutiprogramme, faile või muid intellektuaalse tegevuse tulemusi muus kohas või muul otstarbel kui lepingus ettenähtud ega anda kasutada või võõrandada kolmanda isiku käsutusse. Tellijal on õigus kasutada töövõlutustega seotud ja talle üleantud projekte ja muid tooteid kuluandmefailide hankimise, käidu ja uurimistöö ning statistika otstarbel. Samuti ei ole projekteerijal õigust loovutada tellija ülesandel sõndinud projekti teistele ilma tellija nõusolekuta.

Projekt on enamasti kokku lepitud ülesandeks ühele objektile. Projekti või selle osa korduvast kasutamisest ja tasustamisest tuleb eraldi kokku leppida, kui küsimus pole algselt seeriatootmiseks ettenähtud toote projekteerimisega. Samuti ei ole projekteerijal õigust kasutada ilma lepinguta (kokkuleppeta) projekti või selle osa muul projekteerimisobjektil. Seevastu projekteerimise põhimõtteid võib kasutada.

9.7. Projektide siduvus

Projektid pole tellijale objekti elluviimiseks siduvad, tellija võib projekte muuta või jätta need kasutamata. Töövõtulepingutesse siiski lisatakse projekteerimisdokumente ja sellisel juhul on need elluvijale siduvaks dokumendiks. Sel juhul ei saa ilma tellija nõusolekuta ehitada projektist erineval viisil. Projekteerija võib muudatuste puhul tegutseda eksperdina, kes hindab muudatuse mõju lõpptulemusele. Töövõtja vastutab oma esitatud muudatustega seotud kulude eest ehitamise ajal. Toodete- ja meetodite vahetamisel tuleb siiski kontrollida ka muutustest tingitud elutsüklikulusid.

9.8. Hilinemine ja tööde katkemine

Tellija teatab töö alustamisest. Projekteerija ja tellija lepivad kokku ülesande täitmise ajagraafikus, mida tuleb järgida. Kui lisa- või muudatustööd mõjutavad ülesannete töögraafikuid, on projekteerijal õigus saada sellega seoses vajalikku pikendusaega. Projekteerija peab jätkama tööd ajakava alusel, isegi kui lisatööde või muudatustega seotud kulud katmisel peaks tekitama erimeelsusi, mille lahendamine on pooleli, või kui lisatöö muudab oluliselt projekteerija töö ulatust ja laadi.

Kui projekteerija töötegemine viibib tellijast tulenevatel põhjustel, nt ülesande täitmiseks vajalike lähteandmete ja juhiste edastamata jätmise tõttu, on tellija kohustatud andma ülesande täitmiseks vajaliku ajapikenduse ning hüvitama viivitusest tulenevad kulud.

Projekteerija on kohustatud tasuma viivist juhul, kui kokkulepitud ajakavast pole võimalik kinni pidada projekteerijast tulenevatel põhjustel. Viivise suurus lepitakse kokku projekteerimislepingus. Üldiste lepingutingimuste KSE järgi, juhul kui lepingus pole kokku lepitud teisiti on viivise suurus 0,5% lepingupoole kogusummast iga täisnädala kohta, mille võrra projekti valmimine hilineb kokkulepitud valmimisajaga võrreldes. Viivist tuleb siiski maksta kuni kümnelt nädalalt. Projekteerija ei ole kohustatud lisaks viivisele hilinemise eest maksma muud hüvitist, kui ta ei ole toiminud (paha)tahtlikult või raskeid tagajärgi põhjustades.

Juhul kui hilinemine või tööde katkemine on tingitud pooltest mitteolenevatel põhjustel, on tellija kohustatud andma projekteerijale ülesande täitmiseks vastava ajapikenduse ning hüvitama viivitusest või katkemisest tulenevad palgakulud, erakorralised hüvitised ja kulud. Projekteerijal on ka õigus saada mõistlikku ajapikendust kui kokkulepitud ajakavast pole võimalik kinni pidada nt töid pärssiva streigi, töösulu (lokaudi) või muu nendega võrreldava ja tegevust oluliselt takistava asjaolu tõttu.

Hilinemist puudutav teadeanne tuleb teha kohe kui viivitus on ilmne või hakkab toimuma. Koos sellega esitatakse ka viivituse põhjused ja tehakse ettepanek uue ajakava kohta. Kui projekteerija peab tellija tegevusest tulenevalt või projekteerijast mitteolenevatel põhjustel katkestama oma tööd nii pikaks ajaks, et juba valmis olevates projektiosades tuleb teha arengule vastavaid muutusi ja parandusi, siis on projekteerijal õigus saada nende täiendavate tööde eest hüvitist.

Tellijal on ka kohustatud tasuma projekteerijale lisakuludest tulenev hüvitis ka siis kui töö käigus lepitakse kokku algsest ajakavast lühema ajakava suhtes.

9.9. Kirjandus

- Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot IKSE 1995. RT 13-10574 (Insener-konsultandi üldised lepingutingimused) Sähkö ja teleurakoitsijan kasikirja Suomen Sähkö ja teleurakoitsijaliitto, Espoo 2004
- Tauriainen Matti: Suunnittelupalvelujen hankintaopas. Suunnittelu- ja konsultti tai toimistojen liitto SKOL ry ja Rakennustieto Oy. ISBN 951-682-685-7. 2002
- Tauriainen Matti: Suunnittelupalvelujen hankinta. Rakennustieto. 2002. ISBN 951682-686-5

10. TEHNOSÜSTEEMIDE PROJEKTEERIMIS- VALDKONDADE ERISTUSPIIRID

10.1. Elektriprojekteerimise lähtekohad

Tehnika areng hoonetes on suundumas üha enam erinevate tehnosüsteemide integreerimisele. Avatud, detsentraliseeritud, andmesidevõrkudel ja -siinidel põhinevad uued komplekslahendused loovad võimalusi uute süsteemide kasutuselevõtuks ja suurendavad süsteemide paindlikkust. Projekteerimisel hakatakse üha enam keskenduma ruumi kasutusotstarbe selgitamisele ja planeerimisele ning üksikutele tehnilistele süsteemidele. See eeldab projekteerijalt hoonetehnika eri valdkondade laialdast ja terviklikku mõistmist. Infotehnoloogia osakaalu suurenemine seadmetes või süsteemides toob füüsiliste seadmete projekteerimise kõrval üha enam esile loogilise projekteerimise ja omaduste määratlemise.

Traditsiooniliselt on ehitise elektrilise hoonetehnika lahendused põhinenud eraldi süsteemidel. Projekteerimise lähtepunktiks on olnud sobivate süsteemide valik vajaduste jaoks. Nüüdsed ruumide omadusnõuded on kasvanud jõudsalt. Seetõttu mõjutab ruumijaotuse tähtsuse suurenemine eriti hooneautomaatika aga ka teiste elektrisüsteemide projekteerimist. Laiapõhjaline erinevate süsteemide ja funktsioonide koostoomimine eeldab kõigele lisaks ka ühist andmeedastusviisi.

Ruumide kasutajate vajadused ja visioonid seavad täiesti teistsuguseid nõudeid ruumide ja nende süsteemide funktsioonidele kui varem. Vajadused on tavaliselt seotud jooksvate käidukulude ja mugavusega. Energia tõhusat ja vajadustele vastavat kasutust ja samal ajal ka käidukulusid saab mõjutada automaatjuhtimise funktsioonidega. Märkimisväärne heaolu loov tegur on kasutajate võimalus mõjutada töötingimusi.

Ruume teenindavaid hoonetehnilisi süsteeme on võimalik projekteerida alles siis, kui ruumid ja nende omadused on piisava täpsusega kindlaks määratud. Projekteerimine sisaldab kolme etappi

- vajaduste ja eesmärkide püstitamine ja ülestäheldamine
- lahendusvariantide otsimine ja analüüsimine
- valitud lahenduse teostamiseks informatsiooni loomine

Projekti sisulises osas tuleks vältida seadmetest, süsteemidest või seadmete ja süsteemide tarnijatest sõltuvate nõuete esitamist, kui just see pole parim viis oluliste omaduste määratlemiseks. Elektrienergia jaotus- ja kasutussüsteemide (kasutajaliideste, kasutaja seadmete ühenduste) projekteerimisel kasutatakse laialdaselt süsteemipõhist lähenemist. Näiteks elektrienergia jaotusvõrgu tehnilisi andmeid väljendatakse seadmete ja süsteemide kaupa, nagu näiteks keskuste, seadmete ja aparatuuri nimiväärtuste ja juhtmetüüpide kaudu. Valgustuse omadusi projekteerimisdokumentides ei esitata, vaid antakse ainult valitud valgustite tüübid. Infosüsteemide ja hooneautomaatika projekteerimisel tuleb eelkõige pöörata tähelepanu kvaliteedinõuetele ning tuua esile need olulisemad asjaolud mis on seotud määravate tehniliste nõuetega seadmestiku ja tarkvara osas.

Ühendusliidesed, mille abil eri projekteerimisvaldkondade lahendused, seadmed ja süsteemid liidetakse omavahel kokku tervikuteks, tuleb täpselt kindlaks määrata juba projekteerimisel. See lihtsustab tarnijate õiget valikut. Lisaks selgitab määratlemine vastutuse ja tagab ka süsteemi häireteta rakendamise ja toimimise. Selleks, et

alternatiivsed lahendusvariandid oleksid võrreldavad, peavad need olema ka sama kvaliteeditasemega.

10.1.1. Süsteemipõhine projekteerimine

Süsteemipõhises projekteerimisel määratakse, kuidas rahuldada kliendi vajadusi erinevate süsteemidega ja milliseid erinevaid süsteeme, näiteks kütte-, veevarustuse-, ventilatsiooni-, elektri-, telekommunikatsiooni-, juurdepääsukontrolli-, tulekahjuhäire- ja kuriteo avastussüsteeme jne on hoones vaja. Süsteemipõhine projekteerimine toetab varem järelproovitud lahendusi, mida on võimalik kasutada ka uutes projektides. Sellisel juhul otsustab projekteerija juba varajases etapis, milline lahendus valitakse. See on eriti hooneautomaatikas tähendanud suletud süsteeme, kus klient on tihti seotud esialgse süsteemi tarnijaga. Ainsaks väljapääsuks on kogu süsteemi väljavahetamine või laienduses konkureeriva süsteemi kasutamine.

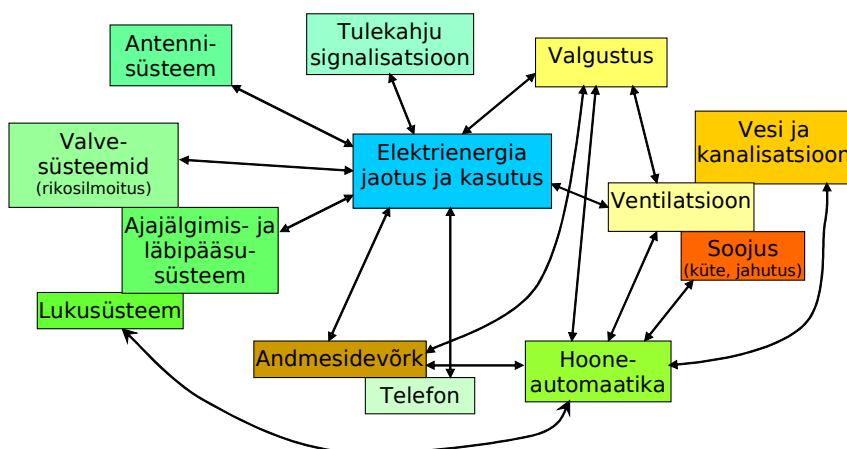
Kinnistu omanikult ja kasutajalt saadud kinnistu kasutamisega seotud lähteandmete, nagu sisse- ja väljalülitamisega seotud andmete töötlemine, valgustustaseme sätete, temperatuuri juhtimise haldamise, alarmi vajaduse ja liikumisega seotud tegevuste jne, alusel valitakse vajalikud süsteemid. Süsteemid määravad osalt ka need välisomadused, mida vastavad süsteemid vajavad, nagu alade keskused, süsteemi erinevad hierarhiatasemed, ristühendused, kaabelduse (juhtmestiku), seadmed ning nende paigutuse jms. Välised omadused omakorda määravad, milliseid sisemisi funktsionaalseid eriomadusi süsteemis peaks olema, näiteks seadmete omavaheline suhtlemine ja teabe liikumine süsteemi ühelt hierarhiatasandilt teisele.

Projekteerimise aluseks on seega need omadused, mida süsteem sisaldab. Need on anduritel põhinev juhtimine, manuaalne juhtimine, automaatjuhtimisega olukorrad, hoiatussignaalide töötlemine, aegjuhtimine jne. Süsteemide omadused seavad tingimused, kuidas süsteemi on võimalik kasutada, millised on omaduste vastastikused sõltuvused, eri tasandite koostöö, ühenduskiirus ja milline on ühendus mõne teise süsteemiga. Need ei anna valikuid mõjutamiseks vajadusi ja süsteemist puuduvaid omadusi, millega oleks võimalik teostada kasutusaegset koostööfunktsionaalsust, nagu näiteks valgustuse, juurdepääsu kontrolli ja kliimaseadmete omavahelist vastastikust mõju.

Spetsiifilised süsteemid ei võimalda mõjutada väliseid omadusi, milleks on passiivsed andurid, kesküksuse koormus, võrgu struktuuri paindlikkus, konkureerivate seadmete ühendusliidesed või kasutusvõimalus, visuaalsus, loogilisus, moodulehitus jne. Tarnija kehtestab tingimused, kuidas süsteemi kasutatakse ja millised on võimalused integreerida see teiste süsteemidega. Samuti seotakse tellija tarnijaga ja tema võimalustega süsteemi korras hoida.

Süsteemipõhine lähenemine annab võimaluse liikuda projekteerimisel kiiresti edasi seadmete tasemele ja viia kiiremini projekti edasi. Spetsiaalsed süsteemid projekteeritakse eraldiseisvate protsessidena ja projekti eri osade vastastikmõju on seotud ainult nende vajalike liidestega. Sel juhul on süsteemid funktsionaalselt keerukad, kulukad ja keerulised ühendada.

Lõppkasutajate vajadusi võetakse arvesse antud süsteemide võimaluste piires. Sel juhul võidakse projekteerida süsteem, millel on omadusi, mida klient ei vaja ja millel puuduvad omadused, mida klient vajab. Hoonetehniline funktsioneerimine tervikuna halveneb. Samal ajal langeb vastutus toimivast lõpptulemusest kinnistu omanikule ja sealtkaudu lõppkasutajale. Süsteem on sel juhul tellija seisukohalt funktsionaalselt puudulik, nt halva sisekliima, vähesese paindlikkuse või raskete käiduolude tõttu.



Joonis 10.1. Hoonetehnika süsteemid ja nende omavahelised seosed.

Süsteemipõhine projekteerimis- ja teostusprotsess sobib hästi ehitamiseks kohtades, kus on lõtv ajakava, vähe ehitamisaegseid muudatusi ja selged terviktöövõtted. Tegelik protsess eeldab, et õigel ajal oleks teada, kelle kasutusse ollakse objekti projekteerimas. Ajakava pingestumine ja suur muudatuste arv elluviimisel suurendavad vigade arvu ja kuluriske. Viimase hetke muudatused võivad olla katastroofilised, kui need puudutavad lahenduse üldpõhimõtteid.

10.1.2. Ruumipõhine projekteerimine

Mida rohkem nõudmisi ja vajadusi on määratud ruumide toimimise paindlikkuse ja kasutamise kohta, seda vajalikum on kasutada paljude spetsiaalsete süsteemide asemel avatud süsteemi. Avatud, "targa" ja detsentraliseeritud süsteemi omadused on eesmärgipärasus ja hoone funktsioonide jälgimine. See sunnib tellijat ja kasutajat koos mõtlema, mida nad tegelikult vajavad ja annab võimaluse kasutada projekteerijate ja tarnijate oskusi ning viia projekteerimise raskuspunkt projekti vajaduste määratlemisele.

Ruumipõhise projekteerimise korral tuleb määrata ruumi vajadused ja nendega seotud süsteemipõhised tegevused ning funktsioonid. See eeldab ruumimudelite moodustamist. Vajaduste piiritlemine põhineb ruumikompleksidel ja nende kasutajate vajadustel. Lähtekohaks on seega kontrolli vajaduste ülekandmine ehitatavate ruumidele. Ruumimudelite ehitamine nõuab tihedat koostööd arendaja, projekteerijate ja seadmetootjate vahel. Seeläbi paraneb ka projekti osapoolte vaheline koostöö kogu projekti kestel. See võimaldab ka erinevate lahendusvariantide konkurentsi samade algandmete põhjal. See viib sageli ka tasuva tootearenduse ja innovaatiliste teostusviisideni.

Ruumide modelleerimine võimaldab klientidel lihtsamini saada toote, mille omadused vastavad ka tema vajadustele. Ruumitüüpe kasutades saab projekteerimisetapis süsteemide valikuvariantide vähenemise tõttu paremini keskenduda oluliste küsimuste lahendamisele.

Ruumi omadused moodustuvad nendele määratletud funktsioonide koosmõju tulemusena. Ruumide üksikasjalik kavandamine võib alata, kui ruumidega seotud nõudmised ja vajadused on piisavalt üksikasjalikult kaardistatud ja määratletud. See

võimaldab konkreetset ruumi vaadelda eraldi tootena. Seega võib ruumi modelleerida ja kontrollida enne ehitamist.

Üksikasjalikku projekteerimist saab siiski alustada alles pärast seda, kui ruumidele määratletud kliendi nõudmised ja vajadused on piisavalt üksikasjalikult määratletud ja kaardistatud. Täpseid jooniseid tehakse alles pärast seda, kui põhijoontes on sisus kokkulepitud. Hästi läbiviidud eesmärgipüstitus ja süsteemide projekteerimisetapp annavad mänguruumi ka ajakavale, eesmärk on teha suuremahuline tööprotsess ainult üks kord. Modelleeritud ruumimoodulit saab kasutada ka teiste samalaadsete hoonete projekteerimisel. Ruumimudelit võib järgmise projekteeritava objekti korral parandada, kuid see eeldab tagasisidet – teavet teostatud ruumi omadustest ja toimimisest.

Vajaduste määratlemisel tuleb lähtuda ruumikompleksidest ja nende kasutajate vajaduste analüüsist. Suurem osa projekteerimisvigadest on tingitud puudulikest või mittenõuetekohasest algandmetest ja ebaselgetest eesmärkidest. Tuleb eristada, missugused andmed on tõsiasjad (faktid) ja missugused on ebakindlad ning kui suures ulatuses on lõppkasutaja kaasatud teostusse.

Kinnistu ruumipõhine ja detsentraliseeritud juhtimissüsteem ning funktsioonide ühendamine toimib ühise andmesidekanali kaudu, mis võib koosneda keerdpaarikaablitest, infrapunasignaali (IR) kanalitest, kiuoptilistest kaablitest, raadiokanalitest või elektrivõrgust. Ruumipõhine süsteem põhineb koos ja paralleelselt tegutsevatel seadmetel.

Ruumipõhine ja detsentraliseeritud süsteem on tootjast sõltumatu ja süsteemi tuleks planeerida funktsionaalsel tasandil ning jätta süsteemiintegraatorile (töövõtjale) võimalus valida vabalt tarnijaid. Tuleb meeles pidada ka seda, et avatud süsteemis pole töövõtupiirid samad kui traditsiooniliste süsteemide puhul.

Ruumipõhine projekteerimine vastab projektlahendusele ja tellija paindlikkusnõuetele. Ka töövõtumooduse valik peab toetama paindlikke projektlahendusi, sest ruumide kasutuseesmärgist või kasutajatest pole projekteerimisjärgus alati teavet. Eri ruumiliikide projekteerimisel saadakse ka vajalikud piiritingimused süsteemi toimimiseks ja dimensioneerimiseks ning teavet nende sobivuse kohta objektiga. Tuleb kindlaks teha, millised funktsioone tahetakse ja mida on võimalik integreerida. Sellisel juhul tuleb hoolikalt kaaluda, kui ulatuslikult "arukat" hajutatust soovitakse ja on vaja kasutusele võtta.

Avatud ja detsentraliseeritud süsteemide eeliseks ruumipõhisel projekteerimisel on see, et, kui toimingute määratlemine on tehtud, saab seda modelleerida. Pärast modelleerimise ja katsetamise järel saab hõlpsasti võtta kasutusele uusi ruumi funktsioone, st toetatakse süsteemi võimalusi ka tulevikus. See toetab paindlikkust, mida traditsioonilises süsteempõhise lahenduse korral ei ole.

10.1.3. Omadustepõhine projekteerimine

Omaduspõhine projekteerimine lähtub, nagu selle nimigi ütleb, sellest milliseid funktsioone klient soovib ja vajab, st kliendi ja kasutaja lähteandmetest. Ehitusprojektides on mitmeid kliente või juriidilisi isikuid, kellel on oma vajadused ja millele projekteerijad peavad projektiga vastama. Eri valdkondade eksperdid ja lõppkasutajad peavad olema kaasatud projekteerimisprotsessi juba objekti algses visandamisetapis. Hoone projekteeritakse kolmel eri tasandil:

- objekti ja asukoha kirjeldamine
- süsteemide määratlused
- teostamisega seonduvad tööd, pildid ja joonised.

Kliendist- ja kasutajast lähtumine ilmneb ka ekspertteadmiste laialdases kaasamises projekteerimisse algetapil, mil tehakse ehitise teenindustaseme, elutsükli tulude ja kulude ning ehitatud keskkonna kokkusobivuse seisukohalt kõige olulisemad projekteerimisotsused.

Projekteerimisel on väga oluline roll, kui ehitamisel seatakse eesmärgiks tervislik keskkond, omanikele ja kasutajatele hea lisandväärtus ning tõhusad protsessid. Protsessi omanik vastutab protsessi käidunäitajate eest. Organisatsiooni tegevuspiiri selgusest sõltumatud protsessid sobivad suurepäraselt paljudest ettevõtjatest koosnevate projekteerimisrühmade töövormideks.

Traditsiooniliselt on projekteerijad harjunud kirjeldama ja tootma ning dokumenteerima informatsiooni selle kohta, milline on hoone või selle ruumid. Objekt mudelleeritakse ja pärast seda joonistatakse plaanid sellisesse vormi, et ehitamine oleks võimalik. Ehitusprotsessi on kaasatud palju erinevaid osapooli, kes pole ehitusspetsialistid. Kui neile esitatakse nägemus ehitusest tehniliste dokumentidena, näiteks 2D-joonistena, siis ei teki neil selget pilti, sest nad ei oska jooniseid "lugeda". Sellisel juhul on tellijal ja lõppkasutajal raske kindlaks teha, mida kavatakse teha ja teada, millest räägitakse. Kliendil on seega peaaegu võimatu aru saada, missuguseid läheteandeid ta peaks andma või missuguseid nõudeid võib ta esitada. Sel juhul arutatakse ebaolulistel teemadel, sest pole võimalik aru saada peamisest.

Neid asjaolusid tuleb arvesse võtta, et:

- objekti ja ruumi kirjeldatakse ja modelleeritakse neile arusaadaval viisil ("võhiku keeles")
- mõeldakse, kuidas ehitatavas ruumides toimetatakse ning käitatakse (töötatakse arvutiga, loetakse pabereid, ravitakse eakaid, pestakse pesu, einestatakse jne)
- kirjeldatakse varjatud asju "vaikiva teabe" valdkondades, st. asju mida ei osata sõnades öelda.

Seega tuleb kirjeldada ruumi omadusi eri osapooltele arusaadavas keeles, et lõpptulemus saaks soovitud vajadustele vastav. Projekteerija peab mõistma hoone ja ruumide tunnetatavaid omadusi, sest nendel on suur mõju inimestele ja nende käitumisele. See eeldab, et osatakse kontrollida kohtas ja ruumis tegutsejate rolle ning tegevust seestpoolt, st ollakse hoones ja mõeldakse, kuidas see tundub ja töötab. Alles seejärel saab alustada ruumide projekteerimist. Saab määratleda ruumide hierarhiat ilma koordinaatideta ehk räägitakse ruumidest ja nende vastastikusest seostest lihtsas ja selges keeles.

Näiteks käsitletavat omadusi võib vaadelda tabeli 10.1 alusel. Projekteerijate poolt ühiselt koostatud kirjelduses selgitatakse, kuidas ehitise ja ehitatud piirkonnad sobivad ümbruskonda ja keskkonda, kuidas ehitise välja näeb ja missugune on selle eesmärk projekteeritud kasutuseesmärkidele vastavalt ning missuguseks selle elutsükkel on kavandatud majanduslikult, tehniliselt ja ökoloogiliselt.

Tabel 10.1. Ehitusprojekti projekti sisu,
Allikas: Ehitise projekteerimine (Rakennusten suunnittelu) 2003

1. KASUTUSKÖBLIKKUS	2 ILU	3 VASTUPIDAVUS JA KESTLIKKUS
1.1 FUNKTSIONAALSUS, OTSTARBEKUS 1.1.1 Seos konteksti, kasutuseesmärgi ja staatusega 1.1.2 Koha ja ruumide liigendatus 1.1.3 Suunatus (Orientaivuuus) 1.1.4 Mõõdud (suurus) 1.1.5 Kohandatavus ja paindlikkus 1.1.6 Sisekeskkond 1.1.7 Töokeskkond 1.1.8 Ohutus	2.1 SOBIVUS KESKKONDA 2.1.1 Sobivus linnapildiga 2.1.2 Massi ja mahu sobivus ruumilisel planeerimisel (massoittelu, architectural massing) 2.1.3 Mõõtkava sobivus 2 1 4 Proportsionaalsus 2.1.5 Rütm 2.1.6 Detailid, materjalid ja värvid	3.1 EHITUSLIK VASTUPIDAVUS 3.1.1 Tehnilised dimensioneerimis-kriteeriumid 3.1.1.1 Ehitustehniline dimensioneerimine 3.1.1.2 Ehitusfüüsikaline dimensioneerimine 3.1.1.3 Hoonetehniline dimensioneerimine 3.1.2 Hooldatavus 3.1.2.1 Korrashoitavus 3.1.2.2 Remonditavus
1.2 ELUTSÜKLI MAJANDUSLIKKUS	2.2 SUHE INIMESEGA 2.2.1 Arhitektuuriline ühtsus ja vormikeel 2.2.2 Väljenduslikkus (Ilmauksellisuus) 2.2.3 Terviklikkus 2.2.4 Ehitus-ja hoonetehnika ühilduvus	3.2 ÖKOLOOGILINE JÄTKUSUUTLIKKUS 3.2.1 Loodusvarade tarbimine 3.2.2 Keskkonna-koormused 3.2.3 Siseolude kvaliteet 3.2.4 Kasutusaeg 3.2.5 Protsess 3.2.6 Loodus ja ühiskond

Pärast kasutaja tegevuste ja funktsioonide selgitamist saab kirjeldada ruumi omadusi, nt kasutusolusid, ning alles seejärel suudab projekteerija kavandada soovitava lahenduse (s.t. on võimalik seada eesmäärke, nagu vajalikud õhuhulgad, valgustustasemed jne). Objekt projekteeritakse ehitatava hoonesse kuuluvate hoone- ja tehnosüsteemide tervikuna, mis koos teostatuna peavad andma kirjelduses esitatud lõpptulemuse. Protsessiväljundid ja süsteemikavad on vajalikud hangete ettevalmistamiseks. Nende abil tagatakse projektikohane vastuoludeta teostus ja ehitatavus ning arendatavus. Seejärel toimub süstemaatilise ehitamise, elutsüklaegse hooldamine ja lammutamise jaoks vajalike plaanide, selgituste ja suuniste koostamine.

Algpõhimõtelt erinevad projekteerimisvaldkonnad ei erine üksteisest tegevusprotsessina. Kuna olemasolevate projekteerimismeetodite puhul tajutakse puudusi ollakse minemas omaduspõhise projekteerimise arendamise suunas. See toob kaasa projekteerimisprotsesside uuendamise ja tõhusama majandusliku tegevuse ehk parema tulude ja kulude suhte. Ruumide kasutajatele võimaldavad uued tavad paremaid tingimusi osalemiseks hästitoimiva, tervisliku, mugava ja turvalise sise- ja töökeskkonna kavandamisel ja teostamisel. Veavabad ja ühtsed tegevusprotsessid annavad ka ehitajatele paremad tingimused oma kohustustega tõhusamaks ja kokkulepitud ajakavale vastavaks toimetulekuks.

10.2. Elektriliste süsteemide piirid projekteerimisel

Elektrivaldkonna tööde liigitusnimekirjadele vastav elektriprojekteerimistöö hõlmab palju erinevaid tehnilisi lahendusi ja omadusi. Eriosadel, eelkõige elektrilistel infosüsteemidel, on konkreetsetel projekteerimisprotsessidel omad piirid. Projekteerimisülesannetest on kõige enam eristunud omaette projekteerimisülesandeks hooneautomaatika. Tehniline areng ja süsteemide integreerimine toob üha rohkem esile vajaduse ka hoonetehnika peaprojekteeri ja süsteemiintegraatori järele.

10.2.1. Automaatika- ja sidevõrkude üldine kaabeldus

Automaatika- ja sidevõrkude üldkaabeldus (*yleiskaapelointi*) on kinnistu põhiinfrastruktuuri kuuluv tervik, andmeedastuse teenindusplatvorm, mille abil saab pakkuda lahendusi väga erinevatele vajadustele. Andmeedastuskiiruse ja elektrilise sagedusspektri suurendamine koos tehnoloogia arenguga esitab järjest suuremaid nõudeid ka sidekaablivõrkude ehitamisele ja selle tulemusena ka nende projekteerimisele.

Üldise sidekaablivõrgu abil teostatav andmesidevõrk tähendab kvaliteetsete andmesideühenduste ehitamist ja eesmärgiks peaks olema standardite määratlustele vastav toimimine võimalikult hea lõpptulemuse saavutamiseks. Andmesidevõrkude üldkaabelduse puhul on selleks kõik võimalused, sest kõik valdkonnad, projekteerimine, tarvikud ja paigaldus ning mõõtmised on standarditud.

Üldiste sidekaablivõrkude projekteerimise võib läbi viia omaette süsteemipõhise projekteerimisena muu elektriprojekteerimise osana. Tuleb välja selgitada kõik võrgu füüsilised ühendused ja aktiiv-kohtvõrkudes kasutatavad süsteemid. Niiviisi saab vajalikke ühenduspunkte (nt. pistikupesi) paigutada kõikidele vajalikesse kohtadesse ja erinevad kasutusviise arvestades. Erilist tähelepanu tuleb pöörata jaotlate ning nende vaheliste ühenduste projekteerimisele.

10.2.2. Uksetelefoni- ja fonolukusüsteemid

Kinnistute turvalisus- ja julgeolekuvajadused ja samal ajal ka lukustusvajadused on kiiresti kasvanud. Büroohooned ja eriti elamukinnistud on üldiselt varustatud uksetelefonidega, mille abil saadakse lihtsalt kõne või kõne- ja pildiühendus sissepääsu ja ruumide või korteri vahel. Tavaliselt juhitakse ka välisukse lukku toatelefoni nupuga.

Süsteeme on väga erinevaid. On lihtsalt ühekanaliline telefoniside ühe välisukse juurest ruumidesse või korteritesse. Võib olla ka mitmekanaliline telefoniside mitme uksetelefoni ja mitme välisukse vahel. Tööstushoonetes võib vastavaid süsteeme kasutada lisaks ka väravate, laadimiskohtade vms ja kontrollpunktide vahel toimuvaks teabevahetuseks.

Põhimõtte poolest võib uksetelefonisüsteeme jagada kahte peamisse liiki. Traditsiooniline uksetelefonisüsteem on eraldi "suletud" süsteem, mille puhul pole häälühendust teiste süsteemidega. Teine liik on telefoniteenusega või üldkasutatavas telefonivõrku ühendatud uksetelefonid, millelt saab helistada eelnevalt programmeeritud telefoninumbritele.

Uksetelefonisüsteemide projekteerimine võib toimuda omaette süsteemi-projekteerimisena koos muude elektriprojekteerimistöödega. Kui on funktsionaalseid seoseid teiste süsteemidega, nt videovalve kaamerapildi ja monitori aktiveerimiseks,

siis tuleb need asjaolud arvesse võtta seadmete paigutuses ja tehnilistes lahendustes võimalikult hea kättesaadavuse seisukohalt.

Erinevate tarnijate süsteemide kaabeldus erineb üksteisest väga palju, andmesiini tüüpi lahenduste puhul on mitmeid erinevaid keerupaarikaabli ühenduste lahendusi, mistõttu kaabeldust tuleb kontrollida vastavalt hangitavale süsteemile. Kaablite paigaldamisel on võimalik kasutada ka ühist juhtmestikku muude süsteemidega. Sellisel juhul tuleb kontrollida süsteemide "elektrilist" kokkusobivust ja elektromagnetilist ühilduvust, et ei põhjustataks häirivaid mõjutusi, näiteks (analoog-)telefoniühendustele. Välisoludes paiknevate seadmete puhul tuleb arvesse võtta ilmastiku- ja vandalismikindlust.

10.2.3. Ühisantennisüsteemid

Ühisantennivõrk (ja kaabeltelevisioonivõrk) on jätkuvalt oluline osa bürooruumide ja eriti elamute põhiinfrastruktuuris. Uus tehnoloogia, digitaliseerimine ja kahesuunalised võrgud annavad võimalusi uutele teenustele. Võrgu tõrgeteta toimimise ja piisava läbilaskemahu huvides on oluline projekteerida võrk piisavalt täpselt ja piisavalt laiale sagedusalale.

Ühisantenni projekteerimise võib toimuda omaette süsteemiprojekteerimisena koos muude elektriprojekteerimistöödega. Ühisantenni projekteerimine nõuab aga omaette spetsiifilist oskusteavet, mistõttu projekteerijal peab projekti koostamiseks omata piisavalt teavet optimaalsest sumbuvisest (sumbuvisustegurist) ja amplituudi vähenemisest sõltuvalt sagedusest. Võrgu võimalike hilisemate laienduste jaoks tuleb ette näha piisavalt laiendusvõimalusi.

10.2.4. Helindussüsteemid

Hoone helindussüsteemidega edastatakse hoone erinevatesse ruumidesse näiteks teateid või taustamuusikat. Seda võib kasutada ka hädaohuteavituseks evakueerimise eesmärgil, sel juhul seatakse süsteemile juba projekteerimisel olulisi erinõudeid.

Tehniliselt ja paigutuskeskkonnast sõltuvalt võivad süsteemid olla erinevad, näiteks lihtsatest ühe heliprogrammiga põhisüsteemidest, mitme heliprogrammiga süsteemidest kuni tipp-helikvaliteediklassiga saali helindussüsteemideni. Paigutuskeskkonna ja selle nõuded määravad suures osas helindussüsteemi projekteerimise keerukusastme. Tavalised põhisüsteemid on projekteeritavad tavaliste projektiandmete alusel. Kõrget helikvaliteeti nõudvate heli taasesitus süsteemide projekteerimine on erivaldkond, mille projekteerimistööd peaks algama samal ajal kui teised (ehitus-)projekteerimisedki. Sel juhul nõuab projekteerimine inseneritööd, milles mõjutavaid asju on palju rohkem, näiteks ehituskonstruksioonid ja ruumi akustika. Märkimisväärne on seegi, et näiteks kaubanduskeskuste helindussüsteemide projekteerimine pole alati lihtne suurte ja kõvapinnaliste ruumide tõttu, juhul kui soovitakse väga selgelt kostvat häält.

Üldjuhul võib helindussüsteemi projekteerimise teha omaette süsteemi-projekteerimisena koos muude elektriprojekteerimistöödega. Projekteerimisel tuleb arvestada ruumide vajadustega, nagu näiteks ripplagedega, kui helisüsteemi soovitakse kokku sobitada valgustuse ja ventilatsiooni paigutusega. Arhitekt, kes koostab ripplagede jooniseid, võib määrata ka seadmete välimuse.

10.2.5. Audio-videosüsteemid

Audio-videosüsteem (AV-süsteem) tähendab esitluse, võimendamise või audiovisuaalse materjali esitamiseks ettenähtud seadmestikku ja funktsionaalset üksust, millega toetatakse ja hõlbustatakse suhtlemist ning võimaldatakse seda tõhustava tutvustamismaterjali kasutamist. Süsteem koosneb audio- ja videovahenditest, programmiallikatest (juhtseadmetest), videopildi- ja helitehnika-seadmetest, kasutajaliidese millega süsteeme juhitakse ja esitlusruumi valmidusest koos audio- ja videoseadmete kasutamiseks vajaliku mööbli (vajalikud ühendused arvutite, kaamera, projektori, helitehnika jt. seadmetega).

AV-süsteemidele on iseloomulik väga lai ruumide ja vajaduste valik turul. Neid süsteeme paigaldatakse kasutamiseks mitmesugustesse ruumidesse ja erineval kasutusotstarbel. Väiksemaks AV-ruumiks võib olla mõne inimesega nõupidamisruum või rühmatööruum, kus on näiteks AV-varustus koos käsitsi seatava ekraani, joonistustahvli, kirjutusploki ja grafoprojektoriga. Teiselt poolt, AV-ruum võib olla suur mitmeotstarbeline saal, kus korraldatakse haridus-, spordi- ja teabeüritustele lisaks kontserte, show-üritusi jne AV-süsteemide iseärasuseks on ka väga erinevaid võimalused rakendamisel. Samaväärset ja ühtviisi toimivat lahendust on võimalik saavutada erinevate seadmekombinatsioonidega või isegi täiesti erinevate tehnoloogiatega.

AV-süsteeme ning eelkõige esitlusruumi toimimist mõjutavad ka. ruumi suurus ja kuju, valitud sisearhitektuur ja sisustus ning AV-tehnika ja elektriseadmed. Oluline mõju on ka keskkonnatingimustel, näiteks valgustusel, ventilatsioonil ja küttel. AV-süsteemide projekteerimine on eraldi valdkond, mida tuleb käivitada samal ajal kui teisigi projekteerimistöid. Liiga sageli alustatakse AV-projekteerimist alles siis, kui objekti muu projekteerimine on juba liiga kaugele jõudnud.

Tavaliselt on AV-süsteemide üldise projekteerimisega ja ehitamisega seotud mitmeid erinevaid osapooled. Osapooled ning nende ülesanded võivad erineda sõltuvalt näiteks töö ulatusest, lepingutest või täitmisel olevat tööst. Projektist olenevalt võivad osapoolteks olla lisaks tellijale ja AV-projekteerijale ka erinevate valdkondade projekteerimise koostööpartnerid, kelle hulka võivad kuuluda näiteks arhitekt ja sisearhitekt, akustik, elektriprojekteerija, kütte-, veevarustuse ja ventilatsiooni-projekteerija (KVVK), hooneautomaatika projekteerija, telekommunikatsiooni- ja turvasüsteemide projekteerija ning ehituskonstruktor. Teostamiseetapis liituvad eespool nimetatud projekteerimise osapooltega vastavad valdkonna ehitustöövõtjad. Eduka läbiviimise eelduseks on kõikide projekteerimise ja ehitamise osapoolte koostöö, mis peab algama kohe projekti algstaadiumis, selleks et vältida otstarbele mittevastavaid lahendusi.

10.2.6. Mitmesugused signalisatsioonisüsteemid

Hoonekompleksid varustatakse erinevate signalisatsioonisüsteemidega, milleks on näiteks kellad ja uksekellad, sissepääsuseadmed, varu-valgustus, juhatavat valgusmärgid, appikute süsteemid ja traadita kutsesüsteemid. Eluruumides on lisandunud puuetega inimestele erinevad elukeskkonna juhtimissüsteemid, mille abil liikumispuudega inimene saab iseseisvalt mõjutada oma keskkonda.

Projektides tuleb kaaluda eelnevalt kirjeldatud vajadusi, millist informatsiooni, kellele ja millise tehnikaga on mõistlik toota ning edastada. Reeglina võib nende süsteemide projekteerimise teha omaette süsteemiprojekteerimisena koos muude elektri-projekteerimistöödega. Elukeskkonna juhtimissüsteemi, selle vajalikke seadmeid ja

nende paigutust ei saa ette planeerida tundmata üksikasjalikult tegelikke kasutusvajadusi, mis võivad olla vägagi individuaalsed. Sedalaadi süsteemide projekteerimistööd eeldavad head vajadusuuringut ja tegelike kasutajate tegevuse tundmist.

10.2.7. Tulekahjusignalisatsioonisüsteemid

Tulekahju signalisatsioonisüsteem ja selle projekteerimine kuulub peaaegu kõikide ruumide juurde. Projekteerimise peamiseks aluseks Soomes on tulekahjusignalisatsioonisüsteemi rakendusjuhendi protokolliraamat, mis on esitatud siseministeriumi väljaandes määruse SM-1999-440 [Fu 33, seeria A:60] lisas⁸. Tulekahjusignalisatsioonisüsteemi rakendusjuhendi protokolliraamat on ette nähtud kasutamiseks töövahendina tulekahjusignalisatsioonisüsteemi teostamise etapis ning vastuvõtuetaapi jälgimisel. Iga teostusetapi teostaja täidab seda vajalike andmete ja tähistega. Elektrilise hoonetehnika ST-kaardil ST 662.40 „Paloilmoittimen toteutus-pöytäkirja” on toodud näide tulekahjusignalisatsioonisüsteemi rakendusjuhendi protokolliraamatust.

Projekteerimise lõplik tervik ja lahendused arutatakse läbi tuletõrjeasutustega. Päästeameti jaoks on peamine teostuspõhimõtte ja muud põhifunktsioonid, näiteks juurdepääs kinnistule, väljumis- ja rünnakutee (meeskonna sisenemistee), ehitise jagamine tuletõkkeseksioonideks, suitsuärastamine, kustutusseadmed, tulekahjusignalisatsioonisüsteemi ulatus, signalisatsioonikeskus ja juhtimisseadmete paigutus, samuti tulesignalisatsiooni kaartide asukohad jne. Ka võimalikud kõrvalekalded, tõlgendamisvõimalused ja objekti raskesti valvatavad ning kontrollitavad osad tuleb läbi käia koos ametiasutusega. Projekteerija peab projekteerimise üldsuuniste kokkuleppimise järel täiendama üksikasju, nagu üksikute signaalide (kellade, märgulampide jm.) või nuppude asukohad.

Tulekahju signalisatsioonisüsteemi projekteerimise võib teha omaette süsteemi-projekteerimisena koos muude elektriprojekteerimistöödega. Projekteerimine nõuab spetsiifilisi erialateadmisi näiteks suitsuandurite, nende toimimispõhimõtete ning nende optimaalsete asukohtade kohta erinevates töökeskkondades. Kui süsteemil on funktsionaalseid seoseid teiste süsteemidega, nagu tuletõkkeuksed, kustutusseadmed või suitsuärastus, siis tuleb need arvesse võtta seadmetes paigutuses ning tehnilistes lahendustes. Tulekahju signalisatsioonisüsteemide väljatöötamisel on lisaks pääste-asutustele olulised partnerid arhitekt ja kütte-, veevarustuse- ja ventilatsiooni-projekteerija (KVVK) ning hooneautomaatika projekteerija.

Tulekahjusignalisatsiooni paigaldisi võib rajada Soomes ohutusasutuse TUKES poolt registreeritud tulekahju signalisatsioonifirma või professionaalne ja selle süsteemi ja seadmete paigaldusnõuded tundev isik tulekahjusignalisatsioonifirma vastutava isiku järelevalve all. Tulekahjusignalisatsioonifirma ja selle tulekahjusignalisatsioonitööde eest vastutav isik vastutab siiski paigaldustööde määruste sätetele vastavuse eest. Paigaldamine toimub ainult tulekahjusignalisatsioonifirma allkirjadega kinnitatud tööprojektide ja rakendusjuhendi protokollide määratlustele vastavalt.

⁸ Eestis siseministri määrus nr 42 (30.08.2010) “Nõuded automaatsele tulekahjusignalisatsioonisüsteemile ja ehitised, millelt tuleb automaatselt tulekahjusignalisatsioonisüsteemi tulekahjuteade juhtida Häirekeskusesse”.

10.2.8. Turva-, kuriteoteavitus-, juurdepääsukontrolli- ja videovalvesüsteemid

Turvasüsteemide projekteerimine on osa firma üldisest julgeolekust, mitte ainult mõnede süsteemide või seadmetike projekteerimine. Ettevõtte julgeolek on ettevõtte turvaasjade tervikhaldus ning see eeldab kõigi oluliste tegevuse arvesse võtmist ja kontrollimist. See on osa ettevõtlusest ja toetab ettevõtte tegevuse tulueesmärke. Ettevõtte turvalisusega seotud tegevusega püütakse tagada tootmise ja tegevuse häirimatu toimimine ning kaitsta ettevõtte töotajaid, vara, teavet ja keskkonda õnnetuste, kahjude ning kuritegevuse eest.

Turvategevuse eesmärk on sellise oleku saavutamine, kus ettevõtte turvariskid on väiksed ja kaitse kahju ning õnnetuste vastu on tõhus. Eelkõige tähendab see ohutu töö- ja asjaajamiskeskkonna loomist ja säilitamist.

Praktiline turvaalane töö on ette plaanitud ennetav tegevus õnnetus-, ohuolukordade ja kahjude tekkimise ning kuritegeliku tegevuse vastu võitlemiseks samuti suutlikkuse loomiseks nende olukordade puhuks.

Ettevõtte olulised turvatavad kohad on:

- Ettevõtte töötajad, nende kaitse ja sellega kaasnevad võimalikud riskid, võimalik valve ja kontroll
- Ettevõtte "tööprotsess", selle turvamine ning sellega seotud riskid
- Ettevõtte vara, selle kaitse ja sellega kaasnevad võimalikud riskid
- Ettevõtte maine.

Ettevõtted on sunnitud tulevikus pöörama rohkem tähelepanu julgeoleku ennetavatele meetmetele, millest osa on seadustes kohustuslikuks tehtud ja osa vabatahtlikud. Iga ettevõtte on turvalisuse seisukohast individuaalne ja seetõttu peab ettevõtte ise kaaluma julgeolekualast arendustegevust. Üksikasjalik mudelite andmine pole võimalik, sest iga ettevõtte peaks korraldama turvariskide hindamisi, mõõtmisi, aruandlust ja järelevalvet oma vajadustega sobival. Ühe põhiküsimusena, millest turvaalast tööd võib alustada, on personal ja selle hoiak turvalisusse.

Turvaprojekteerimisega võib olla seotud ka arhitektuurne-, kütte-, veevarustuse-, ventilatsiooni-, elektri- ja võimalik, et ka ehituskonstruksioonide projekteerimine erikonstruksioonide osas. Arhitektuurne projekteerimine on seotud ka siseruumide ja mööbli projekteerimisega, kus võetakse arvesse ruumide kasutamiseks seotud nõuded ja hea töökeskkonna tingimused.

Kütte-, veevarustuse- ja ventilatsiooniprojekteerimisel tuleb arvestada tehniliste seadmete vigastusriskidega nagu veekahjustuste minimeerimine. Elektri-projekteerimisega on seotud valgustus, elektrivarustuse sisestused, reservtoide, juhtme- ja kaabliteed ning maandus ja potentsiaaliühtlustus.

Kõige tähtsam osa projekteerimisel on siiski tulevasel kasutajal. Kasutaja peab piisavalt aegsasti ette andma funktsionaalsed ja tehnilised vajadused, samuti selgitama lühidalt oma turvaplaane. Turvasüsteemi projekteerija ülesanne on selgelt ja arusaadaval kujul tutvustada tulevast hanget ja projekti rakendamise edenemist. Kui lõppkasutaja pole projekteerimisjärgus teada, tuleb projekteerijal kokku leppida tellijaga, kuidas kasutajaga seotud asjad projektis arvesse võetakse.

Turvasüsteemide dokumentide (nii elektrooniliste kui paberkandjal jne) koostamisel ning nende käsitlemisel tuleb eriti arvestada turvalisusega. Tegelikud turvadokumendid tuleb alati koostada eraldi muudest dokumentidest. Dokumentide

konfidentsiaalsus, säilitamine, töötlemine, kopeerimine ja hävitamine tuleb tagada vastavalt igas konkreetses projektis nõutud viisil. Lepinguosalised kohustuvad hoidma ametisaladust allkirjastades kirjaliku dokumendi salastatuse kohta. Vajaduse korral tuleb tagada projektis osalejate usaldatavus (registreeritud turvatöötaja ajakaart või põhjalik taustakontroll).

Turvasüsteemide projekteerimine hoone kasutust teenindavaks funktsionaalseks tervikuks nõuab oma erialateadmisi erinevatest süsteemidest, nende tehnoloogiast, toimimispõhimõtetest ja kasutusvõimalustest erinevates kasutuskeskondades. Tavapäraste, mitte erivajadusteta objektide turvasüsteemide projekteerimise võib teostada omaette projekteerimisena koos muude elektriprojekteerimistöödega. Seevastu nõudlikumate objektide projekteerimine, samuti ka nende ehitamine, tuleks läbi viia eraldi tööna.

10.2.9. Patsienditelefoni- ja hooldajakutsesüsteemid

Tervishoiu erinevate ravikeskkondade süsteemide projekteerimine on osa hooldusravisisüsteemist, mitte ainult mõnede süsteemide või seadmetike projekteerimine. Süsteemide eesmärk on hõlbustada hooldusravi tööd, kiirendada patsiendi ja hooldaja vahelist suhtlust, vahendada abitaotlusi või toimida näiteks patsiendi mugavuse parandajana.

Keskkondade ja vajaduste mitmekesisus seab projekteerimisele suuri nõudmisi, kuigi süsteemid ise pole tehniliselt väga keerulised. Projekteerija peaks tundma erinevaid hoolduskeskkondi ning nende protsesse ja eriprobleeme võimalikult hästi. Samuti tuleb tunda kohaldatavate süsteemide funktsioone ja nende tööpiire, et saada objektile võimalikult head personali ja patsiente teenindavad süsteemid ja seadmed. Oluline on vestelda erinevate osakondade tegevuste eest vastutavate isikutega, kuna sama haigla erinevate osakondade vajadused on erinevad.

Patsienditelefoni- ja hooldajakutsesüsteemide projekteerimine hooldusraviks ja patsiente teenindavaks funktsionaalseks tervikuks nõuab oma erialateadmisi erinevatest süsteemidest, nende tehnoloogiast, toimimispõhimõtetest ja kasutusvõimalustest ning süsteemide sobivusest erinevatele oludele. Süsteemide projekteerimise võib teha omaette projekteerimisena koos muude elektriprojekteerimistöödega.

10.2.10. Juhtmevaba side kinnistul

Kinnistutel kasutatakse üha enam erinevaid juhtmevabu sidesüsteeme. Enimkasutatud rakendusteks on telefoni kõneside ja juhtmeteta kohtvõrk ehk WLAN. Siiski, üldjuhul varustatakse büroohooned andmeedastuse eri vajaduste jaoks üldotstarbeliste sidekaablivõrkudega. Kuigi erinevaid lahendusi on võimalik teostada ka juhtmevabalt, on hoone kasutajad, kasutusvajadused ja kasutusala muutuvad eri aegadel. Samuti, hoone müügi või rentimise puhul pole soodustav faktor, kui andmeedastuse põhistruktuur on puudu. Turvasüsteemides, kus on oluline pidev töökindlus, on võimalikud ja isegi tõenäolised erinevad raadiosidehäired. Süsteemikohaselt tuleb arvestada, et näiteks tulekahjusignalisatsioonisüsteemi puhul piiravad juhtmevaba ehitust Soomes vastavad määrad. Samuti on valvesignalisatsiooni jaoks Soome kindlustusseltside keskliidu juhised.

Juhtmeta süsteemide projekteerimisel võetakse seejuures arvesse eri süsteemide tugijaamade jaoks vajalikud ühenduspunktid ja elektritoide. Projekteerimine võib

toimuda omaette süsteemiprojekteerimisena koos muude elektriprojekteerimistöödega.

10.2.11. Ukse- ja väravajuhtimissüsteemid

Hoonete uste, sissepääsukeskkondade (sh. läbipääsusüsteemide), väravate ja lukustuse projekteerimine toimub mitme erineva projekteerija koostöös. Sellega on hõivatud mitu osapoolt, nagu arhitekt, kütte-, veevarustuse- ja ventilatsiooni, elektri- ja ehituskonstruksioonide projekteerija ning sageli ka turvaprotekterija. Projekteerimise ajal tuleb erinevate projekteerimisvaldkondades kontrollida, et kõike vajalikku on võimalik soovitud viisil ehitada ja et saavutataks toimiv ja turvaline tervik. Tavaliselt koondava projekteerijana töötab arhitekt. Projekteerimise etapi ajal on hea tulemuse saavutamiseks oluline eri osapoolte vaheline tihe ja aktiivne koostöö ning teabevahetus.

Projekteerimistööde puhul tuleb kooskõlastada eri kasutajate vajadused ja füüsilised piirangud. Kui kavandatakse näiteks üldkasutatavate ruumide, nagu raamatukogude, ujulate, liiklusjaamade, jms. käiguteid ja ukseautomaatikat, siis tuleb arvesse võtta inimeste võimalikke füüsilisi piiranguid, näiteks normaalse vananemisega kaasnevad piirangud, lihaste nõrkust või aeglast liikumisvõimet ning tegelikke liikumise, nägemisvälja või arengupiiranguid vms.. Erilist tähelepanu tuleb pöörata kasutustingimustele ja väliskeskkonnale nt. ilmastikuoludele.

Lukustuse projekteerimisel võetakse muu hulgas arvesse tuleohutus- ja sissepääsmiskindlus. Tuleohutus sõltub eriti evakatsiooniteede udest ja sektsioonide vahelistest udest tuletokeuste juures. Tuleohutusnõuded on ametiasutuse poolt määratud ja seega kohustuslikud. Sätete tõlgendamine võib olla paikkonniti erinev, mistõttu projektid tuleb alati eelnevalt heaks kiita kohaliku tuleohutuseametniku poolt. Tuleohutusnõuded, evakueerimisteede nõuded ja sissepääsmiskindluse nõuded on ilma vastuoludeta omavahel ühendatavad, kui ei unustata selgitada vajadusi ja lukustussüsteemid kavandatakse ning projekteeritakse hoolikalt.

10.2.12. Tuleohutusseadmete juhtimis- ja kontrollisüsteemid

Hoone tehnilisse varustusse kuuluvad sageli ka suitsutõkke- ja suitsuärasustuseadmed ning teatav tulekustutussüsteem. Sellised süsteemid on ka suitsutõkkeksed, suitsueemaldusluugid, sprinkler-süsteem ja erinevad gaaskustutussüsteemid. Nende tehniline ja mehaaniline projekteerimine toimub reeglina omaette projekteerimistööna, kuid elektriprojekteerimisega on seosed näiteks kaablite, aga ka juhtimise ning häiresignaali edastamise osas. Selle osa saab projekteerida omaette süsteemiprojekteerimisena koos muude elektriprojekteerimistöödega.

Alati, kui on tegemist evakatsiooniteede ja tuleohutusnõuetega seotud uste, tuleb nende toimimine ja muud nõuded selgitada koos kohaliku tuleohutuseametiga. Tulekindlate uste ja suitsueemaldusseadmete automaatika kavandamisel peab olema kohaliku tuleohutuseametniku kooskõlastus. Kohalikud tuleohutuseametnikud ka lõppkokkuvõttes kinnitavad kasutatud lahendused. Seda võib teha koos tulekahjusignalisatsiooni protokollide raamatu läbivaatamisega. Erandid, välja arvatud tuletokeksed, suitsueemaldusseadmed või tuleohutussüsteemid on tulekahju signalisatsioonisüsteemile nii olulised, et nende teostuspõhimõtted märgitakse ka tulekahjusignalisatsiooni protokollide raamatusse.

10.2.13. Hooneautomaatika ja avatud süsteemid

Kinnistu hooneautomaatika projekteerimine on tihedalt seotud kütte-, veevarustuse- ja ventilatsioonisüsteemidega ning see on sageli eraldatud omaette projekteerimisalaks. Elektrisüsteemiga seotud automaatikasüsteemide lisandumine ja integreerimine hooneautomaatikasüsteemi on siiski muutmas traditsioonilisi projekteerimisalade piire ja süsteemide vahelisi kokkupuutekohti.

Süsteemipõhise projekteerimise aluseks on kokkupuutekohad ehk see kuidas eri alasüsteeme saab ühendada tervikuks. Uuritavateks kokkupuutekohtadeks võivad olla näiteks kuidas valgustuse juhtimine, ventilatsiooni reguleerimine ja häiresignaalid määratletakse süsteemis, mida vajab läbipääsusüsteem või kas on tulekahjuhäiresüsteem või tulekahjusignalisatsioonisüsteem ning kas neid saab omavahel integreerida. Detsentraliseeritud süsteemis muutuvad traditsioonilise süsteemi piirialad radikaalselt. Projekteerimise ja hangete puhul võib detsentraliseeritud süsteemis kasutada funktsioonide teostamiseks ühiseid komponente. Näiteks liikumisandur võib teenida detsentraliseeritud süsteemis valgustuse, läbipääsusüsteemi, ventilatsiooni ja kütte juhtimist ning anda infot koristamisvajadusest jne.

Detsentraliseeritud ja avatud süsteemi projekteerimisel peame endalt küsima, kas kasutada ruumipõhiseid sisend-väljund (I/O) digitaalmooduleid või ehitada täiesti detsentraliseeritud süsteem. Viimane on kallim lahendus, sest siis iga selle osa on varustatud süsteemi nõuetele vastava protsessorikiibiga ning võimaldab ühendamist andmesidevõrku. Eelmine (I/O moodulitega süsteem) annab võimaluse ehitada süsteem osaliselt traditsioonilise paigutusega ja sobib hästi näiteks objektide renoveerimiseks, kus soovitakse säilitada töötavaid analoog terviklahendusi. Sel juhul tagab protsessi programmilise toimimise intelligentne sõltumatu digitaalne sisend-väljund moodul analoog-tööväljaseadmetelt saadud andmete põhjal. Sisend-väljundmooduli ja tööväljaseadmete vahel on oma sisemine andmevahetus, mis ei koorma avatud ja detsentraliseeritud andmesidesiini, ning andmesiin jääb moodulite vaheliseks andmeedastuseks ja võimalikuks ühenduseks keskujuhtimispuldiga.

Traditsiooniliselt saab hooneautomaatika projekteerija teistelt projekteerijatelt protsessi ja dimensioneerimise andmed, mille alusel ta määrab, kuidas erinevad ettenähtud ühendused ja juhtimisfunktsioonid teostatakse. Sellisel juhul määratletakse ka, kas ühendused tehakse elektritöövõtu käigus või programmiliselt hooneautomaatikas. Hooneautomaatika projekteerija ja elektriprojekteeerijad kontrollivad koos kõiki erisüsteeme vältimaks hoones projekteerimisel dubleerimist. Kontrollitavateks osadeks on näiteks eraldi juhtimis- ja häiresüsteemid, samuti erinevate süsteemide integreerimisega seonduvad kulude-tulude analüüsid ja eelkõige need süsteemid, mida ei saa alati integreerida terviksüsteemi, nagu näiteks tulekahju- või turvasignalisatsioonisüsteemid.

Hooneautomaatika ja elektriprojekteeerimise olulised kokkupuutekohad projekt-dokumentides on loogikaskaemid, millest selgub hooneautomaatika ja elektritöövõtuga seotud elektrooniliste lukkude ja blokeeringute teostusviisi ja asukoht. Elektritööde töövõttu määratletakse tavaliselt ka eri alakeskuste sisend-väljund (I/O) moodulite vaheline kaabeldus. See selgub punktide loetelust. Kokkupuutekohaks on ka häälestusskeem, millest selguvad elektrilise hoonetehnikaga seotud (töövälja)seadmed ja nende asukohad elektritöövõtus teostatava kaabelduse jaoks. Hooneautomaatika edukas teostus nõuab ka süsteemiskeemi, millest selgub kogu kinnistu hooneautomaatika struktuur andmesidevõrgu kaabelduse jaoks. Skeemilt tuleb välja selgitada, kus paiknevad erinevad komponendid ja kaabelduse lõppühenduspunktid.

Projekteerimise kokkupuutekohta jääb ka hooneautomaatikale vajalik kaabeldus. Kaablitüübid, nende paigutusviis, vajalik juhtmeaaride arv ja tööväljaseadmete toide on vaja elektriprojekteerijale võrguhäirete ja paigaldusvigade vältimiseks ühemõtteliselt määratleda. Projektis peaks olema määratud ka missuguses etapis elektripaigaldustööde töövõtja annab paigaldatud ja testitud võrgu elektrilise hoonetehnika paigaldajatele. Projekteerimisel tuleb määratleda hoonetehnikasüsteemi kaabelduse testimispõhimõtted kuni lõppühenduspunktideni. Sel juhul on selged ka vastutusküsimused.

Kütte-, veevarustuse- ja ventilatsiooniprojekteerimise ning elektrilise hoonetehnika-projekti puhul on kokkupuutekoht peamiselt kütte, veevarustuse ja ventilatsiooni protsessiga seotud seadistuste automatiseerimisel. Saadud protsessijuhtimise ja tööpõhimõtete ning reguleerimise häälestamise ja PI-diagrammide põhjal elektrilise hoonetehnika projekteerija otsustab teostusviisi. Teostusviis määrab ka füüsilised ühendused, kaabelduse ja programmilised liidesed. Kütte-, veevarustuse- ja ventilatsiooniprojekterija ülesanne on vastutada hoone kütte-, veevarustuse- ja ventilatsioonisüsteemide valiku ja protsessi toimimise korrektse määratlemise eest. Elektrilise hoonetehnika projekteerija-integraator määrab süsteemi teostusviisi kas tsentraalselt süsteemipõhiselt või hajutatud (detsentraliseeritud) süsteemi võimalusi kasutades.

Projekteerimise edukus nõuab kütte-, veevarustuse- ja ventilatsiooniprojekterijalt saadavate andmete moodustumist süsteemide mõõte ja dimensioneerimisandmetest, hoonega seotud kütte-, veevarustuse- ja ventilatsioonisüsteemide kohta. Tingimusteta vajalikeks andmeteks on ka eesmärgiks seatud ja mõõdetud keskkonnatingimused ruumides ning mootorventiilide dimensioneerimisandmed. Põhiküsimuseks on ka masinaruumi (tehnoruumi) andmed ja juhtimisaparatuuri asukohad.

10.3. Kirjandus

- Jukka Forman, HKR-Rakennuttaja: Avoimet rakennusautomaatiojärjestelmät, Sähkötekniset tietojärjestelmät -kirjasarja, Sähkötietosarja ry, Espoo 1998, ISBN 952-9756-43-7
- Pekka Heikkilä, AIR-IX Talotekniikka Oy: Mitä ja miksi suunnitellaan, Luentomoniste 12.12.2003, Tampere
- Martti Sinkkonen, MMM-Kehitys Oy, Haastattelu 31.10.2003, Tampere
- Rakennusten suunnittelu 2003, www.supro.info. Viidatud 31.10.2003 http://www.skolry.fi/easydata/customers/skolry/files/t_k_julkaisut_yleinen/SuPro-esite.pdf

11. ERITEEMAD

11.1. Autoriõigused projekteerimisel

Autoriõigusega kaitstakse ja edendatakse intellektuaalset loomingut selle erinevates vormides. Õigusi reguleeritakse siseriiklike õigusaktidega, EL direktiivide ja rahvusvaheliste kokkulepetega. Autoriõigusega seotud väljakutseks on digitaliseerumise mõju autoriõigustele. Soomes vastutab autori õigusküsimuste eest haridusministeerium.

Autoriõiguse süsteem annab autorile põhimõtteliselt väga suured õigused, kuid tegelik kaitse on sageli näiline.

11.1.1. Autoriõiguse tekkimine ja objekt

Autoriõiguse objekt on kirjalik või kunstiline teos. Kaitstud teosed on kõik iseseisvad ja originaalsed loomingu tulemused, olenemata sellest, milline on nende esinemisvorm või teostusviis. Teose sihtotstarbel või kunstilisel kvaliteedil ei ole tähtsust kaitse saamise seisukohast. Kaitse objektiks on teose välimus ja väljendusvorm. Teavet, ideed või konstruktsiooni ei saa aga kaitsta. Autoriõigus tekib teose loojale samal ajal kui tehtud teoski. Teose registreerimist või muid formaalsusi ei ole selleks vaja.

Algupärasus ja teose lävi

Selleks et saada autoriõiguse kaitset peab teos olema piisavalt algupärane (*teoskynnys*). Teos on algupärane, kui ta on iseseisva ja originaalse loomingu tulemus. See tingimus on täidetud siis, kui keegi teine pole tõenäoliselt, jõudnud samasuguse väljendusvormini kui see, milleni autor on jõudnud.

Teos pole algupärane, kui tulemus on sündinud täiesti mehaanilise töö tulemusena ega ka siis, kui see on täiesti tavaline ega näita autori töö eripära. Autoriõigus kaitseb seega seda omapärast väljendusvormi, mis konkreetsele ideele, põhimõttele või teemale on antud.

Kunstiline teos

Kunstiteosed on kujutava kunsti tooted nagu maalid ja skulptuurid, lavatehnika teosed, foto- ja kinematograafiateosed, muusikateosed, arhitektuuriteosed ning kunstilise käsitöö ja tarbekunstitööstuse tooted. Peale nn puhta kunsti saab kunstiliste teostena käsitada ja kaitsta ka tarbekunsti tooteid, tehnilisi jooniseid ja reklaame.

Kaitse sisu

Autoriõiguse kaitse seadus annab loomingulise töö autorile ainuõiguse määrata, kuidas tema töö tulemusi kasutatakse. Teosest ei tohi ilma autori loata valmistada eksemplare ja seda ei tohi esitada või näidata avalikult või müüa, laenata või rentida üldsusele. Ka teose muutmine, näiteks tõlkimine või kohandamine eeldab luba.

Autoriõigused

Majanduslikke õigusi käsitlevate põhisätete järgi on autoril ainuõigus määrata teose eksemplaride valmistamist ja teose tegemist üldsusele kättesaadavaks. Teose reprodutseerimine on salvestamine ja kopeerimine mistahes tehnilisel meetodil, sh ka panemine seadmesse, millega on võimalik teost reprodutseerida.

Autoril on ka moraalseid õigusi. Teose kasutamisel tuleb autori nimi esitada viisil nagu hea tava nõuab. Teost ei tohi muuta sellisel viisil või teha üldsusele kättesaadavaks selliselt, et see võiks riivata autori omalaadsust või teose kirjalikku või kunstilist väärtust.

Kui teos kirjustatakse või avaldatakse, siis autori ainuõigus kitseneb. Avalikustatud teoste eesmärgi saab oma teoses vajalikus ulatuses laenata, st tsiteerida. Allikas tuleb siiski ära märkida. Autoriõiguse seaduse kohaselt tuleb teose autor teatud juhtudel ära märkida, kuid näiteks ehituses on tavaks, et hoonetele ei panda nende arhitektide nimesid.

Seadus kaitseb teoseid ja esitlusi, olenemata sellest, kuidas tehnoloogia abil neid kasutatakse. Teose digitaalkujule viimine või digitaalse teose kopeerimine nõuab luba.

Autoriõigus kehtib autori eluajal ja 70 aastat pärast tema surmaaasta lõppu. Muude fotode väljaarvatud algupärased teosed kaitse tähtaeg on 50 aastat pildistamise aastast. Kataloogide ja nimekirjade kaitse kestab 10 aastat, töö avaldamise aastast. Autoril on õigus otsustada, kas tema teose kohta luuakse eksemplare. Teoste loata kasutamise üle teostavad Soomes järelevalvet ka autoriõiguse teavitamis- ja järelevalvekeskus (*Tekijänoikeuden tiedotus- ja valvontakeskus*) ning autorite, kirjastajate ja esitlevate kunstnike ühine autoriõigusorganisatsioon Kopiosto.

11.1.2. Autoriõiguse rakendamise näide

Milline on kütte-, veevarustuse-, ventilatsiooni- kanalisatsiooni- ja elektriprojekti (KVVK+Elekter) jooniste kaitse?

Kütte-, veevarustuse-, ventilatsiooni- kanalisatsiooni- ja elektriprojektide (LVIS, KVVK+Elekter, KVVKE) autoriõiguse kaitset on käsitletud ka järgmises näites.

Autoriõiguse nõukogu otsus koos põhjendustega on esitatud veebidokumendis: http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Tekijaenoikeus/tekijaenoikeusneuvosto/tekijaenoikeusneuvoston_lausunnot/2000/liitteet/tn200010.pdf

Autoriõiguse nõukogu on oma arvamuses (21.6.2000) käsitlenud objekti, kus ehitaja läks pankrotti ja tehtud projektid jäid maksmata. Lõpetamata objekt viidi lõpule teise ettevõtte poolt. Sellega seoses kasutati juba varem tehtud projekti plaane. Arvamuse kohaselt on uus arendaja kasutanud neid plaane, muu hulgas kopeerides jooniseid asjaomastele töövõtjatele. Lisaks on ka võimalikke muudatusi kavandatud vanu plaane ära kasutades. Hageja ehk hüvitise taotleja märgib, et KVVKE-lahendustes on kasutatud iseseisvad ja ka arhitektuurselt originaalseid lahendusi, näiteks valgustuse omapärast disaini.

Hinnangupäringus esitatud küsimused

Hageja (hüvitise taotleja) on oma avalduses soovinud autoriõiguse nõukogult arvamust KVVKE-jooniste autoriõiguse kaitse kohta. Jooniseid on avalduse järgi kokku 11 tk ning need jagunevad nelja erinevasse ossa, st elektri-, ventilatsiooni-, veevarustuse ja kanalisatsiooni ning kütte joonisteks.

Autoriõiguse nõukogu on vaadanud joonised läbi individuaalselt ja nendest moodustunud tervikut hinnates.

Küsimus 1: Kas lisatud, kuid maksmata jäänud KVVKE projektijoonised on üldise autoriõigusega kaitstud?

Joonised on seotud M Oy: KVVKE projekteerimisega. Joonised võivad muutuda kaitstuks tekstiteostena, kui need on piisavalt sõltumatud ja originaalsed. Projekteerimistööd ja sellega seotud joonised on lahutamatult seotud elektri ja valgustuse, ventilatsiooni-, veevarustuse ja kanalisatsiooni ning küttega. Joonised on olemuselt tehnilist laadi ja neid võib eraldi hinnata Soome autoriõiguse kaitse seaduse § 1 lõike 2 alusel seletavate joonistena. Autoriõigusnõukogu märgib siiski, et töö tehniline iseloom ja otstarbekohasus määravad oluliselt jooniste vormi, vähendades seega ka joonistelt nähtuva originaalsuse võimalust. Jooniste juhtivaks ideeks on vajadus paigaldada vastavasse keskkonda võimalikult hästi toimiv tervik. Tuleb pidada tõenäoliseks, et sama ülesande jaoks võivad eriala spetsialistid pakkuda ligikaudu samalaadseid lahendusi milleni hinnangupäringus välja toodud olukorras on jõutud. Autoriõigusnõukogu on seisukohal, et hinnangupäringus eraldi lisatud jooniseid ei saa hinnata autoriõiguse seaduse § 1 kohaselt teose läve ületavaks.

Autoriõigusnõukogu märgib, et ka projekteerimistöö tulemus tervikuna võib olla kaitstud autoriõiguse tähenduses teosena. Ka projekteerimistööde eri osa-alade joonised võivad kogupaketina olla kaitstud teose künnist ületavate teostena. Autoriõigusnõukogu leiab, et projekteerimistegevuses on osalt näha teoselt nõutavat sõltumatust ja originaalsust. Ka nendel juhtudel suunavad projekteerimistööde tulemusi tehnilised eesmärgid ja otstarbekohasusega seonduvad põhjused. Seega leitakse, et uuritavad KVVKE joonised ei kuulu autoriõigusseaduse kaitse alla.

Küsimus 2: Kas autoriõiguse kaitse tähendab ka õigust otsustada pooleli jäänud hoonega seotud veevarustus- ventilatsiooni- ja kanalisatsiooni-jooniste kasutamise üle ja kas niiviisi kaitstud jooniseid saab tasuta kasutada hoone lõpetamiseks?

Autoriõigusnõukogu märgib, et johtuvalt eelmise küsimuse vastusest, ei ole käesoleval juhul autoriõiguse kaitasel mõju. Autoriõigusnõukogu ei saaks niikuinii anda selles küsimuses oma arvamust, kuna sellele vastamine eeldaks nõukogu pädevusse mittekuuluvate lepingu ja pankroti õiguslike asjaolude hindamist.

Küsimus 3: Kas esialgsetele joonistele tehtud lisamuudatused on autoriõigusseaduse artikli 2 alusel keelatud muudatused?

Autoriõigusnõukogu on eespool jõudnud järeldusele, et hinnangupäringu esemeks olevad joonised pole käsitletavad teose läve ületavate teostena. Seetõttu pole jooniste muutmiseks ka autoriõigusega seatud takistusi.

11.2. Projekteerimise eetika

Projekteerija ülesanne on tegutseda tellija esindajana ja huvide kaitsjana lahendusvalikute tegemisel. Kui projekteerija valib toote, tuleb seda teha objekti ja kliendi vajadusi kõige paremini teenival viisil kasutades ära oma erialaseid teadmisi. Projekteerija peab oma töös järgima eetikareegleid ja veenduma, et tehtud valikud oleks kaalutud arvestades turul saadaolevaid ja teadaolevaid pakkumisi.

Projekteerija töö on oluline tähtsus ka ühiskonna ja keskkonna säästva (kestliku) arengu saavutamisel. Projekteerijate kohustus on ka võtta sotsiaalne vastutus ühiskonna jätkusuutliku arengu hoidjana.

11.2.1. Tehnikaala eetikareegleid

Tehnikaalal on koostatud ühtsed eetikareeglid. Reeglites on toodud ka projekteerija tööga seotud olulised aluspõhimõtted:

- tehnikat vajatakse inimkonna heaolu suurendamiseks.
- tehnika on arenenud osaks inimkultuurist. Need on ametioskused, mis tehnikateaduste arenguga on arenenud täpsesse vormi.
- tehnika mõju on sageli pöördumatu ja keeruline ning ulatub kaugele tulevikku.
- tehnoloogiate väljatöötamisel peab olema tagatud looduse bioloogiline mitmekesisus ning tuleb säilitada elujõuline keskkond tulevastele põlvetele.
- tehnika haldamine eeldab, et ühiskondlikud otsused põhinevad parimatel võimalikel teadmistel tehnikast ja selle mõjust. Seda on võimalik saavutada avatud suhtlemisega eri valdkondade esindajate ja kodanike vahel.

Tehnikaala aueeskirjad on näiteks järgmised:

- Insenerivanne ehk Archimedese vanne
http://www.insinooriliitto.fi/portal/page?_pageid=157,22229&_dad=portal
- Tehnika akadeemilise liidu (Tekniikan akateemisten liiton) aueeskirjad
<http://www.tek.fi/tekniikanetiikka/saanto/saanto1.htm>
- Infotehnoloogia eriala eetikareeglid (Tietotekniikan ammattilaisen Eettiset Säännöt, versio 2), <http://www.tek.fi/tekniikanetiikka/saanto/saanto4.htm>

FIDIC (*Fédération Internationale Des Ingénieurs-Conseils, International Federation of Consulting Engineers*) eetikareeglid

- rahvusvahelise konsultatsioonivaldkonna ülemaailmse organisatsiooni FIDIC (International Federation of Consulting Engineers) eetikareeglid on kasutusel Soome projekteerimis- ja konsultatsioonibüroode liidu SKOL ry ja Soome konsultantide liidu (konsulttiyhdistys) SNIL ry eetikareeglitena
<http://www.skolry.fi>

Eetikareegleid on kehtestanud ka järgmised rahvusvahelised organisatsioonid:

- Civilingenjörsförbundet (CF), Sverige (Rootsi inseneride liit).
<http://www.cf.se>
- FEANI, Fédération Internationale d'Associations Nationales d'Ingénieurs, European Federation of National Engineering Associations
<http://www.feani.org>
- IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers, mc.,
<http://www.ieee.org>

Tabel 11.1. FIDICi eetikareeglid Soome projekteerimis- ja konsultatsioonibüroode liidus SKOL <http://www.skolry.fi> 02.09.2003

Konsultatsioonitöö eetilised põhimõtted	
Sotsiaalsed ja kutsealased kohustused	Töölane vastutus ühiskonna ees. Lahenduste otsimine kestliku (jätkusuutliku) arengu põhimõtete kohaselt. Oma ala väärtustamine ning maine säilitamine.
Kvalifikatsioon	Pädevuse säilitamine, eriti tehnoloogia arengu, õiguse ja ärijuhtimise valdkondades. Tellijate teenimine hoolikalt, usinalt ja parimal võimalikul viisil. Hoidumine selliste teenuste pakkumisest, milles ei omata piisavat kvalifikatsiooni.
Ausus	Tegevus tellija seaduslike eesmärkide saavutamiseks Tööülesannete aus ja usaldusväärne teostamine
Erapooletus	Erapooletus antavates nõuannetes, hindamisel ja tehtavates otsustes. Tellijale tuleb anda teavet kõigist tööülesannete täitmisel ilmnevatest vastuoludest. Mitte pakkuda ega vastu võtta tasu, mis mõjutab konsultandi valikuprotsessi või konsultandi sõltumatut tööd.
Seaduslikkus ja õiglus	– Konsultandi valiku põhimõtete edendamine kvalifikatsiooni (<i>Pätevytyden</i>) alusel. – Mitte häirida kogemata või tahtlikult muude osapoolte äritegevust ega kahjusta nende mainet. – Mitte püüda otseselt ega kaudselt eemaldada tööst teist sama tööülesannet tegevat konsultanti. – Mitte võtta teisele konsultandile antud volitusi üle, ilma selle konsultandiga kontakteerumata ja enne tellijapoolset otsust ja teadet volituste delegeerimise kohta. – Teiste tööd kontrollides täita oma ülesandeid professionaalselt ja õiglaselt. – Võimalikke kuritarvituste selgitamisel tegutseda heas koostöös ametiasutustega.

11.3. Projektide siduvus ja kohustuslikkus

Toode või teostuslahendus valitakse projekteerimisel püüdes täita tellija funktsionaalseid, tehnilisi, esteetilisi jne nõudeid. Valik põhineb üldiselt eesmärgil täita samaaegselt paljusid erinevaid nõudeid. Valikul on üldiselt väga suur tehniline, funktsionaalne, esteetiline ja majanduslik tähtsus, ja valikud on sageli tehtud selliselt, et neis on arvesse võetud hoone kogu elutsükkel ja selle majandamine. Kriteeriume ja valikutega seotud omadusi pole tavaliselt projektis kindlaks määratud.

Valikuid tehakse kõikidel ehitusobjektidel mitmel erineval viisil, millest levinumad on järgmised:

- Tellija määrab toote või teostuslahenduse.
- Tellija ja projekteerija määravad koostöös sobiva toote või teostuslahenduse.
- Projekteerija määrab toote või teostuslahenduse lähtudes tellija soovidest saadud üldpildist.
- Projekteerija määrab toote või teostuslahenduse lähtudes ametiasutuse nõuetest või teistest "välistest" asjaoludest.
- Projekteerimisrühm määrab koostöös toote või teostuslahenduse.
- Toote või teostuslahenduse valik on jäetud töövõtja või seadmetarnija otsustada ning dokumentides esitatakse lõpptulemust puudutavad nõuded jne

Projekteerimisprotsessi kõik valikud ja lahendused peavad saama lõppkokkuvõttes tellija kinnituse. Toote või teostuslahenduste valik põhineb tavaliselt mõnel olulisel omadusel, mis vaadeldaval objektil on kliendile olulised. Teostamisel peaks põhimõtteliseks lähtekohaks olema see, et projekteerija on koos tellijaga teinud valikud ja need on esitatud projekteerimisdokumentides. Elluviija ülesanne on ehitada nende valikute põhjal. Projektide lahendustes tehtavatel asendustes peab olema selge ja tellijale kasulik põhjus.

Asendused tuleb esitada ja läbi vaadata enne kaubanduslike kokkulepete sõlmimist.

Asenduste esitamisel tuleb alati arvestada tervikut, millega asendatav toode või lahendus on seotud ja sel põhjusel tuleb uurida ka kõiki võimalikke asenduse mõjusid.

Projekti dokumentides on toote- ja teostuslahenduse valiku juures oluline märkida, millega määratlus on seotud. Dokumentidele võib määrata ka üldjuhendi, milles järgitakse alati kui toote või teostusviisi kohta pole esitatud detailset menetlust. Dokumentidest peab selguma, kas tegemist on siduva määramise, tehnilise eesmärgiga seotud määramise, funktsionaalse eesmärgiga seotud määramise või vaba valikuga.

Siduv määramine

Siduval määratlemisel määratakse toode või teostuslahendus ühe või mitme siduva kaubandusliku nimetuse ja kaubamärgiga ja/või detailseid jooniseid kasutades. Lahenduse määratluses, mis peab olema kaasas äridokumentides, teatakse alati, et see on siduv, selleks et müügihinna arvutamisel ei tehtaks valesid oletusi ning et lõplikku valikut ei ole vaja enam teostamisel ja ostmisel (hankeetapis) käsitleda. Sellega on määratud, et ainult esitatud tooted või teostuslahendused on vastuvõetavad ning teisi valikuid ei tohi hankimisel kasutada.

Tehnilise eesmärgiga seotud määramine

Tehnilise eesmärgiga seotud määratluses antakse täpselt ette toote või teostuslahenduse "tehnilised" omadused ja nõuded, kuid kaubamärgi ja/või lõpliku teostuslahenduse valik on jäetud töövõtja või seadmetarnija ülesandeks. Määratlemisel võidakse kasutada näitena kaubanduslikku nimetust ja kaubamärki ja/või näidisjoonist. Lisaks tuleb välja selgitada need toote või lahenduse omadused, mis on valiku seisukohast olulise tähtsusega ja kliendile olulised. Töövõtja ja seadmete tarnija esitavad kliendile kinnitamiseks üks või mitu toodet või teostuslahendust, mis vastavad projektis toodud nõuetele.

Talitusliku ehk funktsionaalse eesmärgiga seotud määramine

Talitusliku ehk funktsionaalse eesmärgi puhul tooteid ja teostuslahendusi projektis ei määrata ja äridokumentides esitatakse kliendi soovitud lõpptulemuse funktsionaalsed (talituslikud) omadused. Toote- ja teostuslahendused ning isegi süsteemivalikud jäetakse elektritöövõtja või seadmetarnija ülesandeks. Töövõtja või seadmetarnija esitab kliendile kinnitamiseks ühe või mitme toote-, teostusviisi-, süsteemi- jne lahendused, millest klient valib selle, mis talle kõige paremini majanduslikel, tehnilistel ja funktsionaalsetel põhjustel sobib.

Vaba valik

Kui projekteerimisel ei määrata ühtegi konkreetset toodet või teostusviisi, siis võib elektritöövõtja või seadmetarnija vabalt kasutada tavapäraseid toote- ja teostuslahendusi kaubanduslikes dokumentides määratletud lõpptulemuse

saavutamiseks. Sellisel juhul tuleb harilikult järgida tarnimist käsitlevaid seadusi, eeskirju, standardeid, tavalisi laialdaselt kasutuses olevaid lahendusi jne. Kaubanduslikesse dokumentidesse täpsustatakse, milliseid eri materjalid (standardid vms.) seonduvad teostusega. Eritoodete ja -lahenduste kasutamine on samuti võimalik, kuid nende jaoks tuleks alati saada kliendi heakskiit. Asendusega seotud asjaajamiskorda ja asenduste (muudatuste) tegemise õiguslikku tausta on täpsemalt käsitletud ST-kartoteegi kaardil ST 72.15.

11.4. Kirjandus

- Kopiosto (10/2003). http://www.kopiosto.fi/kopiosto/tietoa_tekijanoikeudesta
- Opetusministeriö. <http://www.minedu.fi/OPM/Tekijaenoikeus> (10/2003)
- ST 72.15 Rakennusten sähkötekniisten asennusmateriaalien, laitteiden ja toteutusratkaisuiden määrittäminen, vaihto ja vastaavuus (skor)
- Tampereen Teknillinen Yliopisto, Jukka Korpelan avoimet tietosivut (10/2003). <http://www.cs.tut.fi/~jkorpela/indexfi.html>