



TEKNIikka JA LIIKENNE

Rakennustekniikka

Rakennetekniikka

INSINÖÖRITYÖ

TEKLA STRUCTURES -OHJELMAN SOVELTAMINEN VENÄLÄISESSÄ KÄYTTÖYMPÄRISTÖSSÄ

**Työn tekijä: Meri-Tuuli Myllylä
Työn valvoja: Päivi Jäväjä
Työn ohjaaja: Pekka Narinen**

Työ hyväksytty: __. __. 2009

**Päivi Jäväjä
Yliopettaja**

TIIVISTELMÄ

Työn tekijä: Meri-Tuuli Myllylä	
Työn nimi: Tekla Structures –ohjelman soveltaminen Venäläisessä käyttöympäristössä	
Päivämäärä: 1.4.2009	Sivumäärä: 83 s. + 15 liitettä
Koulutusohjelma: Rakennustekniikka	Suuntautumisvaihtoehto: Rakennetekniikka
Työn ohjaaja: Päivi Jäväjä, yliopettaja	
Työn ohjaaja: Pekka Narinen, sektorijohtaja	
<p>Tämä insinöörityö laadittiin Finnmap Consulting Oy:n Talonrakentamisen yksikölle, ja sen tavoitteena oli määrittelyjen ja vaatimusten selventäminen Venäjän käyttöympäristön luomiseksi Tekla Structures -ohjelmaan. Suunnittelutyö Venäjällä kasvaa tulevaisuudessa, joten Finnmap Consulting Oy:llä sekä sen Pietarin tytäryhtiöllä on tarve kehittää tietomallin käyttöä Venäjälle suuntautuvissa projekteissa. Tietomallit on kehitetty erityisesti suunnittelun apuvälineeksi. Niillä pyritään tehostamaan ja nopeuttamaan suunnittelua, sekä yhteensovittamaan eri osapuolten työskentelyä. Mallinnus helpottaa, tehostaa ja tarkentaa työntekoa. Tämä vähentää virheiden määrää sekä turhaa työtä.</p> <p>Insinöörityön tarkoituksena on auttaa luomaan Tekla Structures -ohjelmaan Venäjän vaatimustenmukaiset mallipiirustukset. Työn tarkoituksena on ollut koostaa konsernille ohjeet työn toteutuksesta Venäjällä. Työhön on mallinnettu esimerkkikohde, josta toteutetaan Venäjän määräyksiä vastaavat piirustukset. Työn tuloksena tehtiin asiakirjapohjien tyylimäärittely sekä koottiin ohjeet Venäjän markkinoille soveltuvien piirustusten luomiseksi mallinnusta apuna käyttäen. Ohjeistuksena toimiva työn teoriaosuus ja mallinnettu esimerkkikohde on tehty helpottamaan suunnittelijan työtä projektin alkuvaiheessa. Aihe on rajattu koskemaan piirustusten ulkoasua. Tässä työssä ei myöskään perehdytä Tekla Structures -koodaukseen, vaan ohjelmaan tarvittavat työkalut tullaan koodaamaan ulkopuolisella toimeksiannolla. Ohjeistus piirustusten ulkonäkövaatimuksista on tehty tutkimuksen ja vaatimusmäärittelyjen kautta. Työssä on tutkittu, mitä kuvissa tulee esittää ja miten. Venäläisten suunnitelmien ja kuvien hierarkiaa on tutkittu vaiheittain.</p> <p>Lähtötiedot tietomallin ja Venäjän projektin soveltamisesta saatiin asiantuntijoiden haastatteluista sekä Venäjän GOST-standardeista, jotka vastaavat Suomen SFS-standardeja. Malli tehtiin siten, että se sisältää sekä betoni- että teräsrakenteita. Suunnitelmien ulkoasuvaatimus toteutettiin normien mukaan ja layoutit tehtiin CAD-ohjelmalla, joista ne tullaan myöhemmin koodaamaan mallinnusohjelmaan. Oikeanlaisen ympäristön luomisen jälkeen mallista saadaan suoraan esimerkkikuvat Venäjän projektin kuvista ilman välivaiheita. Työn apuna käytettiin jo aiemmin Venäjälle valmistuneen kohteen toteutuspiirustuksia.</p>	
Avainsanat: Tietomallintaminen, Rakennesuunnittelu, Venäjä, GOST, SNiP	

ABSTRACT

Name: Meri-Tuuli Myllylä	
Title: Tekla Structures –Software at Russian Operating Environment	
Date: 1 April 2009	Number of pages: 83 pages + 15 appendices
Department: Civil Engineering	Study Programme: Structural Engineering
Supervisor: Päivi Jäväjä, Principal Lecturer	
Instructor: Pekka Narinen, Head of Division	
<p>This thesis was done for the Housebuilding unit of Finnmap Consulting. Designing to Russia will grow in the future and Finnmap Consulting, together with a St. Petersburg subsidiary, has the need to develop the use of the building information model. Building information models have been developed specially to enhance and speed up construction design and project cooperation. When using building information models, work will not only be enhanced but also focused. Thus, the number of mistakes and time spent on rectifying the mistakes are reduced.</p> <p>The main objective of this thesis was to make drawing layouts that will fill all criteria set for design for the Russian market. Another aim of the study was to create general instructions for the Finnmap Consulting group on how to design for the Russian market and be able to use the building information model. This thesis will be used to create the example drawings of a project that are in accordance with regulations and instructions in Russia. The main aim was to create document layouts. The theoretical part of this thesis will serve as instructions for project documentation and the building information model itself will be an example of a project made with Tekla Structures software for the Russian market. Examples are given to ease the designers' work.</p> <p>This thesis is limited to concern the layout of the drawings in Russia. This thesis does not analyse the software of Tekla Structures. Tools that are needed to create the building information model will be encoded in a separate assignment. Instructions on how to make correct drawings were created based on literature research and interviews with specialists. This thesis has researched how to present the drawings and what should be included in them. The thesis describes what to do in each phase.</p> <p>In addition to interviews, data for this study were also collected by studying the GOST standards and other regulations in Russia. GOST standards are similar to the Finnish SFS-standards. The building information model will be finished after first making computer-aided design drawings of the layouts and then by encoding them to the software. Example drawings can be collected from the model after creating the right kind of environment for the software. An earlier project was used to facilitate creating the layouts for the Russian market.</p>	
Keywords: Building Information Model, Construction design, Russia, GOST, SNiP	

SISÄLLYS

ALKULAUSE

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO AIHEESEEN	1
1.1	Lopputyön tausta ja tavoite	1
1.2	Lopputyön rajaus	2
2	TIETOMALLINTAMINEN	3
2.1	Tietomallintaminen rakennushankkeessa	3
2.2	Hyödyt	6
2.3	Tavoitteet, edellytykset ja esteet	8
2.4	Muutokset suunnittelussa ja mallinnuksen vaiheet	9
2.5	Tietomallin ominaisuuksia	11
3	TEKLA STRUCTURES -MALLINNUSOHJELMA	13
3.1	Full Detailing	14
3.2	Mitoitusohjelman liityntä tietomalliin	15
3.3	Versiot Suomessa ja Venäjällä	17
4	VENÄJÄ – EURAASIALAINEN SUURVALTA	19
4.1	Venäjän federaatio, hallinto ja lainsäädäntö	19
4.2	Talous	23
4.3	Koulutus, työt ja työttömyys	24
4.4	Terveys, väestö ja uskonto	25
5	RAKENNUSHANKE JA SUUNNITTELUN ETENEMINEN VENÄJÄLLÄ	26
5.1	Rakennushanke	26
5.1.1	<i>Valtion harjoittama rakennusalan säätely</i>	26
5.1.2	<i>Rakennushankkeen toteutus ja kohteen käyttöönotto</i>	27
5.1.3	<i>Rakennusluvut</i>	27
5.1.4	<i>Suunnittelu-, kustannus- ja organisaatiotekniset asiakirjat</i>	29
5.1.5	<i>Kohdekohtainen valmistelu ja materiaalit rakennesuunnitelmissa</i>	31
5.1.6	<i>Rakennusprosessi toteutusasiakirjoissa</i>	31
5.1.7	<i>Rakennustuotannon laadunvalvonta</i>	33
5.1.8	<i>Rakennustuotannon lisensointi ja sertifiointi</i>	33
5.1.9	<i>Rakentaminen ja ympäristönsuojelu</i>	34

5.2	Normit ja määräykset	34
5.2.1	<i>GOST</i>	35
5.2.2	<i>SNiP</i>	35
5.2.3	<i>Eurokoodit</i>	38
6	RAKENNUSHANKKEEN PÄÄVAIHEET VENÄJÄLLÄ	40
6.1	Projektin eteneminen	40
6.2	Asetus n 87	48
7	VENÄLÄINEN PROJEKTIDOKUMENTAATIOJÄRJESTELMÄ	53
7.1	Piirustukset dokumentaatiossa	53
7.2	Piirustukset käytännössä	55
7.2.1	<i>Piirustusten kehys</i>	56
7.2.2	<i>Nimiöt</i>	56
7.2.3	<i>Muutosmerkinnät</i>	59
7.2.4	<i>Numerointi</i>	59
7.2.5	<i>Teksti ja kieli</i>	60
7.2.6	<i>Spesifikaatiot</i>	60
7.3	Kuvat	61
7.4	Merkintöjä	65
7.4.1	<i>Korot</i>	65
7.4.2	<i>Kallistukset</i>	65
7.4.3	<i>Rakennetyypit</i>	66
7.4.4	<i>Mitat</i>	66
7.4.5	<i>Tunnisteet</i>	66
7.4.6	<i>Moduulilinjat</i>	67
7.4.7	<i>Rakenteiden pintakäsittelyt</i>	68
7.4.8	<i>Paikannuskaavio</i>	68
7.4.9	<i>Raudoitteet paikallavalussa</i>	68
7.4.10	<i>Yleisiä graafisia merkintöjä</i>	69
8	ESIMERKKIMALLI VENÄJÄN PROJEKTIIN	70
8.1	Mallin lähtökohdat ja toteutus	70
8.2	Tietomalli	72
9	TUTKIMUSTULOKSET	76
10	YHTEENVETO	78
	VIITELUETTELO	81
	LIITELUETTELO	83

KÄSITTEET

3D-malli	Kolmiulotteinen tietomalli
4D	3D-malli, johon on lisätty aikataulus
AR	Venäläinen lyhenne sanasta arkkitehti
Auto CAD	2D- ja 3D-piirto- ja suunnitteluohjelmisto
CAD	Computer Aided Design eli tietokoneavusteinen suunnittelu
CEN	European Committee for Standardization. Taho, joka valmistelee Eurokoodit
ENV	Ensimmäiset Eurokoodi-standardit, 62 kappaletta, julkaistiin vuosina 1992 - 1998
EO	Venäläinen lyhenne sanoista sähkölaitteiden sähkösuunnittelijat
ES	Venäläinen lyhenne sanoista sähköverkkojen sähkösuunnittelijat
GITK	Venäjän valtiollinen investointikilpailulautakunta
GOST	Russian Interstate Standards Venäläiset valtioiden väliset standardit Государственные стандарты (ГОСТ)
ID	Rakennusosan ohjelman käyttämä tunnistetieto
IFC	Industry Foundation Classes -tiedonsiirtomuoto
KGA	Venäjän Arkkitehtuuri- ja asemakaavoituskomitea
KM	Venäläinen lyhenne sanasta teräsrakennesuunnittelija
KZ	Venäläinen lyhenne sanasta teräsbetonirakennesuunnittelija
KZR	Venäjän Maankäyttö- ja maaresurssikomitea
NAD	EU:n jäsenmaiden kansalliset soveltamisasiakirjat, eli National Application Documents
OV	Venäläinen lyhenne lämpö- ja ilmastointisuunnittelijasta
POR	Töiden organisointisuunnitelma

POS	Venäjällä pääsuunnitteluvaiheessa laadittava rakentamissuunnitelma
PPR	Venäjällä laadittava töiden toteutussuunnitelma, joka tarkoittaa rakentamissuunnitelmaa
Pro IT	Kehityshanke, jonka tavoitteena on rakennusprosessin kansallinen tiedonhallintatapa, joka perustuu tietomallintamiseen
SFS-standardit	Suomen standardikokoelma, joka vastaa Venäjän GOST-standardeja
SNiP	Construction standards and regulations Rakentamisstandardit ja -säännötelyt Строительные нормы и правила (СНиП)
SRO	Self Regulating Organization eli itseohjautuva organisaatio, jolla on oikeus hyväksyä venäläisen projektin kuvat ilman Expertizea. SRO muodostuu useista suunnittelu- ja rakennusliikkeistä
Tietomalli	Todellista kohdetta kuvaava malli, jossa rakenteet ja materiaalit on mallinnettu todellisuutta vastaaviksi
Tietomallipalvelin	Keino tallentaa rakennuksen tietomalli yhteen loogiseen sijaintipaikkaan niin, että eri sovellusohjelmat voivat hyödyntää mallia ilman, että itse malli joudutaan kopioimaan järjestelmästä toiseen
TS	Tekla Structures -mallinnusohjelmisto, jolla tehdään 3D- ja 4D-tietomallisuunnittelua
TS-normi	Venäjän alueellinen normi, jossa voidaan antaa alueelle omia rakentamismääräyksiä ja -ohjeita
TU	Venäläiset suunnitelmien tekniset ehdot
Tuotekirjasto	Työkalu, johon on koottu ohjelmistoissa käytettäviä objekteja
Tuoteosa	Tietystä kaupallisesta tuotteesta tai materiaalista tehtävä rakenneosa
UDA	User Defined Attributes eli käyttäjän määrittelemät attribuutit Tekla Structuresissa
VK	Venäläinen lyhenne vesi- ja viemärintisuunnittelijasta

1 JOHDANTO AIHEESEEN

1.1 Lopputyön tausta ja tavoite

Venäjän valtioiden väliin GOST-standardeihin sekä rakentamisstandardeihin ja säännöstelyihin, eli SNiP-normeihin perustuva suunnittelu Venäjälle ja muihin Itä-Euroopan maihin kasvaa selvästi. Finnmap Consulting Oy:llä on tytäryhtiö Pietarissa, jossa on tarkoitus ottaa käyttöön Tekla Structures -mallinnusohjelma (TS), kunhan sopivat työkalut siihen ovat kunnossa. Suomessa mallintaminen on jokapäiväistä ja mm. teräsrakenteet tehdään käytännössä kokonaan mallintamalla. Jatkossa mallinnusta tullaan vaatimaan yhä enemmän myös rakennesuunnittelussa, ja tästä johtuen on hyvä selvittää ja parantaa mallintamisen toimivuutta myös Venäjän projekteissa.

Finnmap Consulting Oy on rakennetekniikkaan erikoistunut suunnittelu- ja konsultointiyritys. Yrityksen juuret ulottuvat 1950-luvulle saakka ja nykyisessä muodossaan yritys on toiminut vuodesta 1993. Pääkonttori, jossa työskentelee noin 260 henkilöä, sijaitsee Helsingissä. Vuonna 2007 emoyhtiön laskutus oli 26,7 miljoonaa euroa. Finnmap Consulting Oy on osa FMC Group -konsernia, jonka palveluksessa on lähes 1050 henkilöä. Vuonna 2007 konsernin laskutus oli 66,2 miljoonaa euroa. Suunnittelutoiminta kohdistuu uudis- ja korjausrakentamiseen, ja kohderyhminä ovat mm. toimisto- ja liikerakennukset, julkiset rakennukset, asuintalot, teollisuuslaitokset, voimalat, monitoimihallit, pysäköintilaitokset sekä sillat. Yrityksen osaaminen kattaa betoni-, puu- ja teräsrakenteet sekä liitto- ja komposiittirakenteiden pääraakenne- ja valmisosasuunnittelun. Lisäksi Finnmap Consulting Oy tekee kuntokartoituksia, tietomallisuunnittelua sekä elinkaari- ja käyttöikäsuunnittelua. /1./

Suomalaiset osaavat rakennesuunnittelun Venäjän markkinoille, mutta ongelmana on, että Tekla Structures -ohjelmisto ei täytä venäläisiä vaatimuksia suunnitelmien ulkoasusta. Oman haasteensa alalle tuo lisäksi se, että Venäjällä suunnittelijan ja urakoitsijan tekemien suunnitelmien työnjako on erilainen kuin Suomessa. Suomalaisesta suunnittelutyöstä halutaan saada kustannustehokkaampaa joko karsimalla päällekkäinen ja turha työ pois tai tarjoamalla Venäjälle suunnittelupalveluita, joita he eivät

ennen ole ostaneet. Ratkaisuna Venäjän projekteihin tullaan tarjoamaan suunnittelua mallintamista apuna käyttäen niin, että se täyttää Venäjän vaatimukset asiakirjojen ja rakennesuunnittelun osalta. Jatkossa on määriteltävä tarkemmin, mitä Venäjälle tarjotaan ja miten se eroaa Suomeen tehtävästä suunnittelusta.

1.2 Lopputyön rajaus

Tämä insinööri työ laadittiin Finnmap Consulting Oy:n Talonrakentamisen yksikölle. Työn tavoitteena oli tehdä vaatimusmäärittely, eli selvittää millaisia venäläiset kriteerit täyttävät suunnitteluasiakirjat ovat. Projektin lopputuloksena syntyi insinööri työ, joka antaa lukijalleen tietoa, millaisia suunnitelmia Venäjälle tulee tehdä. Työssä kuvataan venäläisessä rakennushankkeessa toimimista ja ohjataan lukija tarkemman tiedon pariin. Työ sisältää esimerkin mallinnetusta kohteesta sekä vaadittavista asiakirjoista, ja siten se toimii ohjeistuksena Venäjän projektissa ensi kertaa toimiville. Työssä tehtiin kolmiulotteinen (3D) esimerkkimalli Tekla Structures -ohjelmalla ja suunnitteluasiakirjojen layoutit Auto CAD -ohjelmalla. Työn toteutustapana oli tutkia kuvien tietoa, tiedon esitystapaa sekä kuvien hierarkiaa, eli suunnittelun etenemistä. Tekla Structures -ohjelmaan tullaan koodaamaan sopivat työkalut, jolloin mallinnetusta esimerkkikohteesta saadaan suoraan tulosteet Venäjällä hyväksytyistä suunnitelmista. TS-malli, asiakirjapohjat ja ohjeet toimivat jatkossa esimerkkinä projektissa toimiville.

Tutkimuksen aihe oli rajattu koskemaan piirustusten ulkoasua. Työssä ei opeteta Tekla Structures -koodausta eikä mallintamista. Mallintamisesta kerrotaan yleisellä tasolla. Työssä sivutaan SNiP-normeja ja GOST-standardeja, mutta niihin ei perehdytä sen tarkemmin. Lähtötiedot venäläisen projektin soveltamisesta tietomalliksi saatiin Venäjän normistosta ja haastatteleamalla asiantuntijoita. Malli syntyi määrittelemällä suunnitelmien ulkoasu GOST-standardien mukaan ja toteuttamalla tästä tiedosta CAD-kuvat. Työn apuna käytettiin jo aiemmin Venäjälle valmistuneen kohteen toteutuspiirustuksia. Esimerkkiä varten tehty tietomalli toteutettiin siten, että siinä on sekä betoni- että teräsrakenteita. Tietomalli jouduttiin tekemään Suomi-ympäristön Tekla Structures-ohjelman versiolla 15.0, sillä Tekla Structures:n Venäjä-ympäristö on vielä kesken.

2 TIETOMALLINTAMINEN

2.1 Tietomallintaminen rakennushankkeessa

Mallintaminen on kehittynyt viime vuosina voimakkaasti sekä Suomessa että maailmalla. Suomalaisessa rakennesuunnittelussa ollaan tänä päivänä hyvin pitkällä mallintamisessa ja sen jatkokehityksessä. Mallintamisesta on tullut lähes arkista toimintaa, sillä sitä osataan nykyään vaatia tilaajan puolelta sen monien etujen vuoksi. Tilaajan kiinnostus mallintamiseen auttaa sen kehittämistä jatkossakin. Mallintamista on tutkittu Suomessa jo 1980-luvulla ja se on otettu kunnolla käyttöön useissa hankkeissa 2000-luvun alussa. Rakennusten suunnittelu on muuttunut 1990-luvun aikana paljon: ensin käsinpiirtämisestä digitaaliseksi kaksiulotteiseksi CAD-suunnitteluksi ja sitten kolmiulotteiseksi mallintamiseksi. Useat suunnittelijat käyttävät mallintamiseen soveltuvia ohjelmia, mutta haasteena on saada heidät hyödyntämään kaikkia mallin tarjoamia ominaisuuksia. Tämä vaatii paljon koulutusta sekä suunnittelijoilta halua uuden oppimiseen. Mallin hyödyntämistä muutenkin kuin pelkkään piirtämiseen on opittu käyttämään vasta viime vuosien aikana. Mallintamisesta tutut toiminta-, menettely- ja tiedonhallintatavat ovat leviämässä nopeasti rakennusalalla, ja mallintamiselle on asetettu paljon odotuksia lähitulevaisuudessa. /2, s.3./

2D-aikakautena suunnitelmatieto siirtyi projektin osapuolien välillä piirustuksina, teksteinä ja taulukoina. Suunnitelmien toteuttamista kehitettiin dokumenttipohjalta, mikä tarkoitti, että tieto siirtyi projektissa joko paperimuodossa tai digitaalisesti. Suunnitteluohjelmistojen kehittyminen kuitenkin edesauttoi myös tietomallin kehitystä. Usein tietomallintaminen ja 3D-suunnittelu sekoitetaan toisiinsa. Mallinnusta erehdytään luulemaan vain rakennusten osien kolmiulotteiseksi kuvaamiseksi. Vaikka malli näkyy visuaalisesti kolmiulotteisina kappaleina, muodon kuvauksen lisäksi tietomalliin kuuluu tieto rakennuksen osista. Tietomalli sisältää kaiken tiedon ja se kuvaa kaikkia rakennuksen rakenteita, joita tarvitaan rakennuksen suunnittelussa, rakentamisessa sekä sen käyttämisessä. Malli sisältää rakennuksen tilat, rakennusosat, komponentit ja niiden ominaisuudet. Tietomallin englanninkielinen termi, *Building Information Model* (BIM), kuvaakin hyvin tietomallia tietojen mallina. /2, s.3./

Mallintamisen kehittämisen tukemiseksi perustettiin Pro IT -hanke vuonna 2002. Tavoitteena oli kehittää, dokumentoida ja soveltaa tietomallinnusta. Ensimmäiset ohjeet tietomallisuunnitteluun valmistuivat vuonna 2004. Ohjeet käsittelivät arkkitehti- ja rakennesuunnittelua. Myös Pro IT -hankkeen ulkopuoliset tahot, kuten ohjelmistotoimittajat, ovat tehneet ohjelmakohtaisia mallintamishjeita ja useille isoille hankkeille on laadittu yrityskohtaisia projekti- ja toimintaohjeita. /2, s.3-4./

Hankkeen tuloksena tietomallintamisen terminologiaa yhtenäistettiin ja toimintatapoja, työmenetelmiä sekä suunnitteluprosessia kehitettiin, jotta projektin osapuolet voivat sopia hankekohtaisesti tietomallipohjaisten projektien säännöistä. Tällaisia sääntöjä ovat esimerkiksi tiedonsiirtotapa, vastuualueet, velvoitteet ja oikeudet mallinnustehtävien sisällöstä ja yhteistyöstä suunnittelijoiden sekä muiden osapuolten kesken. Yhteistoiminta onnistuu, kun määritellään tietomallin tekijä ja tekotapa sekä sisältö ja käyttötarkoitus. Koska mallintamalla ei vielä pystytä tekemään aivan kaikkea rakennesuunnittelussa tarvittavaa suunnittelua, tullaan mallintamisen lisäksi yhä suunnittelemaan perinteisillä CAD-ohjelmilla piirtäen ja dokumentteja välittäen. Tavoitteena on kuitenkin siirtyminen pelkän mallintamisen suuntaan. Rakentamisessa tapahtuvilla muutoksilla on suuri vaikutus valtakunnallisesti, sillä ala työllistää noin 500 000 henkeä. 1990-luvulla tapahtunut digitalisoituminen vaikutti myös Suomen laajimman toimialan, rakennusklusterin toimintaan. Aikanaan yksi isoimmista havaittavista muutoksista oli tietokoneiden tulo toimistoihin. Tänä päivänä mallintamisella uskotaan olevan yhtä suuri merkitys erityisesti suunnittelutoiminnalle mutta myös rakennusklusterille kokonaisuudessaan. /2, s.7-8./

Suunnitteluprojekti, jossa käytetään mallinnusta, eroaa piirustus- ja dokumenttikeskeisestä suunnittelusta. Rakennushankkeessa, jossa mallinnetaan, on sovittava tehtävämäärittelyt ja suunnittelutavoitteet mahdollisimman aikaisin. Lähtötietoihin tutustuminen ja eri mallinnustehtävät sovitaan suunnittelijoiden kesken joko projekti- tai yrityskohtaisesti sekä yksityiskohtaisesti. Koko suunnittelun painopiste siirtyy enemmän hankkeen alkuun verrattuna perinteiseen suunnitteluun. Erityisesti rakennesuunnittelijoiden edun mukaista on, että vastaava rakennesuunnittelija tulee hankkeeseen mukaan nykyistä suunnittelua aiemmin, sillä mallin käyttö

mahdollistaa koko rakennuksen staattisen mallin laatimisen. Muiden rakennesuunnittelijoiden on tämän jälkeen helpompaa käyttää mallia lähtötietona työssään. Kaikkien suunnittelijoiden, erityisesti arkkitehtien, rakennesuunnittelijoiden ja LVIS-suunnittelijoiden tulisi aloittaa mallintaminen yhtä aikaa. Lisätehtävistä ja tietomallin jatkohyödyntämisestä on sovittava etukäteen suunnittelijan ja tilaajan kesken ennen projektin aloittamista. Myös näistä aiheutuvat kustannukset kannattaa sopia heti. Hanke- ja luonnossuunnitteluvaiheessa mallintaminen pyritään tekemään mahdollisimman kevyesti huomioiden kuitenkin vaaditut tietotarpeet. Tietotarpeita voivat olla esimerkiksi simulointi, visualisointi ja kustannusvertailut. Hankkeen seuraavassa vaiheessa, toteutus- ja tuotantosuunnittelussa, projekti etenee yleensä hitaammin kuin perinteisessä suunnittelussa, sillä tässä vaiheessa projektin kaikki tiedot tallennetaan malliin. Itse mallin suunnitteluun tulee siis varata aikaa. Jatkossa vaivannäkö palkitsee, sillä tulosteiden tekeminen valmiista mallista on nopeampaa kuin perinteisessä suunnittelussa. Aikasäästöjä syntyy suunnitteluryhmän tiedonsiirron nopeutumisesta ja tehostumisesta sekä rutiinien automatisoitumisesta. /2, s.9-10./

Tietomallintaminen on kattava tapa hallita hankkeen tietoja digitaalisessa muodossa suunnittelussa, toteuttamisessa, käytössä ja rakennuksen ylläpidossa. 2D-suunnitelmat on tarkoitettu ihmisten luettavaksi, tulkittavaksi ja ymmärrettäviksi kun mallin tieto on tarkoitettu ihmisten lisäksi myös tietokoneohjelmien ja -järjestelmien tulkittaviksi. Malliin voidaan tallentaa ja siitä voidaan hakea tietoa rakennuksen tiloista, rakenteista, materiaaliominaisuuksista, mitoista ja määristä, nopeammin, luotettavammin ja tehokkaammin. /2, s.8-9./

2.2 Hyödyt

Mallinnuksen avulla saavutetaan koko rakennuksen elinkaarelle ja kaikille osapuolille jakautuva hyöty. Tuottamalla koko rakennuksen elinkaarta käsittelevää tietoa ja antamalla tietoa päätöksenteon tueksi visualisoinnin ja vertailujen avulla, palvellaan asiakasta, eli tilaajaa paremmin.

Keskeisiä etuja ja lisäarvoa rakennushankkeelle ovat:

- Lopputuloksen ja suunnitelmien tarkempi tietosisältö
- Lopputuloksen ja suunnitelmien monipuolisempi sisältö
- Aiemmin havaitut suunnitteluvirheet
- Suunnitelmien parempi havainnollisuus
- Suunnitelmien yhteensopivuuden tarkastaminen ja sovittaminen
- Vaihtoehtojen helpompi vertailu
- Mallin jatkohyödynnettävyys.

Malli toimii projektihallinnan työkaluna ja sen sisältämä tieto on hyödynnettävissä kaikissa rakennushankkeen vaiheissa. Tietoa voidaan hyödyntää paitsi rakennuttajan ja rakennuksen tulevan käyttäjän päätöksenteossa, myös tuoteosien ja komponenttien valmistuksessa, rakentamisen valmistelussa ja rakentamisessa sekä rakennuksen käyttö- ja ylläpitovaiheessa. Tilaaajan päätöksenteko helpottuu, kun mallin avulla voidaan etukäteen vertailla hankkeen eri vaihtoehtoja, esimerkiksi elinkaarikustannusten määräytymisen kannalta. Rakennuttajalle, omistajalle ja rahoittajille malli toimii tukena päätöksenteossa, sillä mallista saadaan aiempaa helpommin esim. kustannusarviot. Lisäksi kolmiulotteinen visualisointi auttaa rakennusalan ulkopuolista toimijaa sisäistämään hankkeen piirteet entistä paremmin. Kolmiulotteisuus ja visualisoinnit parantavat havainnollisuutta ja ymmärrettävyyttä sekä mahdollistavat kohteen simuloinnit. Mallia voidaan simuloida mm. energiatalouden näkökulmasta, ja sitä kautta helpottaa tulevien mitta- ja määrätiedoista johdettujen kustannusarvioiden tarkastelua. /2, s.10./

Suunnittelun kannalta mallin tärkeitä erityishyötyjä ovat mm. tilahallintasuunnittelu, suunnittelun yleinen tehostuminen ja tarkentuminen, ja tätä kautta saavutettava laadun parantuminen. Kokonaissuunnittelu aika tehostuu entisestään suunnitelmien helpon muunneltavuuden takia. Tilahallintaominaisuuksista saadaan etua erityisesti suurissa hankkeissa, joissa tiloilla on useita eri käyttäjiä, käyttötarkoituksia ja -tapoja. Vertailu tilaohjelmien välillä helpottuu ja tilojen jako voidaan tehdä useasta näkökulmasta, esim. tilan siivous, omistus- tai vuokrasuhde. Vuokrasuhteiden tilan tarkastamisen ja tilojen puhtaanapidon ohjeistamisen lisäksi mallista on hyötyä tilatietojen hallinta huolto- ja korjaamistoimenpiteiden suunnittelussa. Myös talotekniikan toimintaa voidaan seurata. Tästä esimerkkinä ovat mm. automaattiset huoltohälytykset. /2, s.14 -15./

Suunnittelua pystytään seuraamaan paremmin ja ohjaamaan keskitetymin. Suunnitelmien yhteensovitus ja ristiriidattomuus selkeytyvät ja tarkastaminen sekä hyväksyminen helpottuvat. Päällekkäisyystarkastelujen takia virheet havaitaan aiemmin, usein jo suunnitteluvaiheessa. Projektin kaikki osapuolet saavat tiedon ja voivat työskennellä mallin parissa samanaikaisesti. Muutostilanteissa parhaimmillaan kaikki muutoksen piiriin kuuluvat dokumentit päivittyvät automaattisesti ja muutos näkyy kaikilla yhtä aikaa, joten suunnitelmien yleinen muunneltavuus paranee. Turha ja päällekkäinen työ vähenee ja esimerkiksi rakenteet, jotka ovat jääneet vahingossa kokonaan suunnittelematta, on helpompi havaita ajoissa. Mallintamisessa on omana hyötynään myös rakenteiden visualisoituminen suunnittelijoille. Vaikeat rakenteet havainnollistuvat entistä paremmin, kun niitä voidaan katsella näytöltä eri suunnista. Toteutusvaiheessa mallintamisen hyödyt tulevat selkeästi näkyviin viimeistään siinä vaiheessa, kun ruvetaan hankkimaan luettelomaista tietoa mm. määristä. Mallista määräluettelot saadaan pienellä vaivalla, ja näiden lisäksi toteutustapojen vertailu, aikataulut (4D) ja urakan valmiusasteen seuranta helpottuvat. Mallipohjaisuus auttaa myös rakentamisen toteutuksen seurannassa, kun rakennettuja kohtia voidaan verrata suoraan malliin. Mallin ajantasaisuus on etuna suunnittelun lisäksi myös tuotannossa ja teollisuudessa, joissa hyötyä mallista saadaan suunnittelijoiden tuottaman geometriatiedon kautta. Tietoja voidaan hyödyntää rakennusosien valmistuksessa. Tietomallista saadaan lisäksi tuotteiden sijainti ja mittatiedot työmaan käyttöön, jolloin tuotteet on kytkettävissä rakennusliikkeiden logistiikkaan. Mallin edut tulevat selvimmin

esille kuitenkin määrälaskennassa, jossa perinteinen piirustus pohjainen laskenta korvaantuu tietomallista saatavalla määrälaskennalla. Myös viranomaiset hyötyvät mallin käytöstä omassa työssään visualisoinnin ja simulointien sekä kaupunkikuvallisen tarkastelun osalta. Joitain teknisiä tarkastuksia, kuten paloteiden riittävyttä, pystytään myös tutkimaan. Mallinnusohjelmistoihin sisäänrakennetut tai niiden kanssa yhdessä toimivat analyysi- ja laskentaohjelmat ja niistä saatavat staattiset mallit toimivat apuna rakennesuunnitelmien tarkastamisessa kuten myös osa kantavuuteen liittyvistä laskelmista. /2, s.16 -17./

2.3 Tavoitteet, edellytykset ja esteet

Tavoitteena mallintamisessa ja sen kehityksessä on koko suunnittelun tehostaminen kokonaisuuden kannalta siten, että se nostaa rakentamisen laatua ja tuottavuutta, antaa työkaluja rakennuksen koko elinkaaren hallinnan ajaksi sekä parantaa asiakaspalvelua. Tavoitteet saavutetaan tuottamalla tarvittavaa ja täsmällistä tietoa, vähentämällä virheitä ja parantamalla suunnitelmien yhteensopivuutta sekä edistämällä suunnittelijoiden yhteistyötä läpi hankkeen. Tavoitteiden täytyessä pystytään tuottamaan parempaa tietoa tuotantosuunnitteluun, kustannus- ja aikatauluhallintaan sekä rakennustuotteiden valmistusta ja hankintaa varten. Nykyinen tietotekninen yhteiskunta tarjoaa mahdollisuuden tiedonsiirtoon eri osapuolten välillä elektronisessa muodossa. Tiedonhallinta poikkeaa dokumenttipohjaisesta tiedonhallinnasta siten, että tieto on hyödynnettävissä ilman välivaiheita, kuten paperikopioita. Tietomalli mahdollistaa myös uusien osapuolten liittymisen malliin. Esimerkiksi tehdas voi päivittää elementtien valmiustiedot suoraan malliin, jolloin työmaa saa asiasta reaaliaikaisen tiedon. /2, s.11./

Useat keskeiset rakennusalan toimijat ovat sitoutuneet tukemaan ja kehittämään tietomallisuunnittelua. Esimerkkinä tästä mainittakoon Senaatti-kiinteistöt, joka on jo usean vuoden ajan vaatinut mallipohjaista suunnittelua hankkeissaan. Avaimena ja edellytyksenä mallinnuksen laajemmalle käytölle ja leviämislle on, että tilaajat ja rakennuttajat haluavat ja edellyttävät mallipohjaista työskentelyä. Ohjelmistojen tulee sopia yhteen mallien kanssa ja tukea niiden tiedonhallintaa. Suunnittelijoiden pitää panostaa osaamiseensa, jotta he pystyvät tuottamaan tietoa oikealla tavalla mallimuodossa. Kaikki tämä edellyttää jatkuvaa kehitystoimintaa.

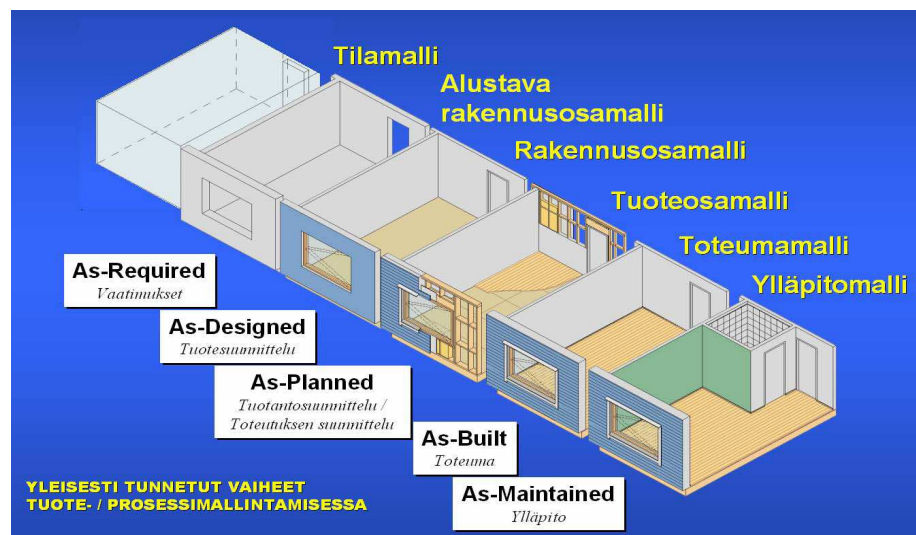
Suunnittelijoiden, eli tulevien tietomallintajien koulutus ja tietotekniikan hallitseminen ovat perustana uuden toimintatavan leviämiseksi. Mallimuotoisten tietojen tallentaminen ja jakaminen edellyttävät sopimista tallennus- ja tiedonsiirtomuodoista ja yhteensopivien tietojärjestelmien käyttöä. Tietomallipalvelinratkaisut on kehitetty parantamaan projektin tietojen tallentamista ja jakamista. Ne toimivat nykyisin hankkeissa paljon käytettävien projektipankkien tavoin, joihin kootaan kaikki projektin sähköiset dokumentit. Nimikkeistöjen ja standardien käyttö auttaa mallintamisen yleistymistä ja kehitystä. Keskeisessä asemassa on mm. Talo 2000 -nimikkeistö. Jotta tietomallinnus voi yleistyä, on koulutusta, uusien ohjelmien opiskelua ja uusien toimintatapojen omaksumista varten varattava aikaa. Nykyisessä, tiukassa projekti- ja aikataulussa omien töiden lisäksi uuden oppiminen on haaste. /2, s.12./

2.4 Muutokset suunnittelussa ja mallinnuksen vaiheet

Tällä hetkellä käytössämme olevat rakennushankkeen vaiheet pohjautuvat pitkälti käsin piirtämisen aikakauteen. Suunnittelun lineaarinen etenemisprosessi ei suoraan käy yhteen mallinnuksen kanssa. Nykyiset tehtävälueletot on rakennettu pohjautuen rakennushankkeen lineaarisin vaiheisiin, joten tehtävien jako pitää miettiä uudestaan hankkeessa, jossa mallinnetaan. Linearisesta tavasta ollaan siirtymässä työskentelytapaan, jossa työt tehdään limittäin. Selvää tarvetta muutokselle on havaittu nykyisten tehtävälueletoiden uudistamisessa. Myös sopimuskäytäntö todennäköisesti muuttuu koska suunnittelun painopiste on siirtynyt enemmän projektin alkuun, erityisesti luonnossuunnitteluun. Suuri osa koko projektin elinkaaren aikaisista kustannuksista määräytyy heti prosessin alussa, jossa mallintamisesta on paljon hyötyä. Mallintamisen avulla voidaan verrata eri vaihtoehtojen kustannuksia koko elinkaaren ajalta. Ennen rakentamispäätöstä voidaan mm. simuloida energian kulutusta, tehdä kustannuslaskelmia ja arvioida tilojen toimivuutta. Suunnittelutyön kustannukset ovat lopulta pienin osa koko hanketta, mutta itse suunnittelussa tehdyt ratkaisut vaikuttavat hankkeen koko elinkaaren kustannuksiin. Suunnittelijoiden työnjako ja suunnitelmien sisältö muuttuu, lisääntyy ja tarkentuu. Ennen tuoteosasuunnittelijoille kuuluneita työtehtäviä siirtyy rakennesuunnittelijoille. Valtavassa määrässä tietoa on oleellista, että

oikea tieto on oikeassa paikassa oikeaan aikaan. Tietomallipohjainen suunnittelu vaatiikin enemmän kurinalaisuutta ja ammattitaitoa ohjelmien käytössä kuin 2D-suunnittelu. /2, s.18 -20./

Tietomallinnuksen vaiheet eivät etene lineaarisesti, vaan eri vaiheiden tieto kertyy malliin, tiloihin, rakennus- ja tuoteosiin rakennusprojektin tarpeiden mukaan. Tieto on pystyttävä säilyttämään vaiheesta seuraavaan. Tieto tallentuu muuttuessaan projektin historiatietoihin. Usein kaikkia mallintamisen vaiheita ei tarvita. Mallintaminen voidaan aloittaa joko tuotesamallina, alustavana rakennusosamallina tai rakennusosamallin ja tuotesamallin yhdistelmällä. Osassa tuotteista voi olla tarkat määreet ja osa voi olla yleisenä tuotekuvauksena tai rakenteina. /2, s.28 -32./



Kuva 1: Mallintamisen vaiheistus /3/.

Taulukko 1: Hankkeen vaiheet perinteisessä ja tietomallihankkeessa /2/.

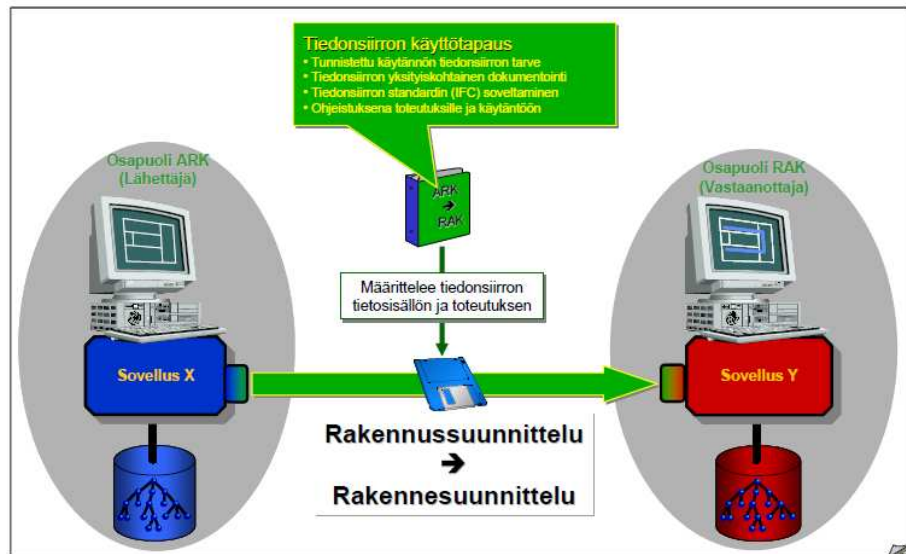
Perinteiset hankevaiheet	Päätökset	Tietomalli-hankkeen vaiheet	Päätökset
Tarveselvitys-vaihe	Hanke-päätös	Hankeohjelmointi, visualisointi, massamallit	Hankepäätös, Investointi-päätös
Hanke-suunnitteluvaihe	Investointi-päätös	Vaatimusmallit, Tilamalli	
Luonnos-suunnitteluvaihe		Alustava rakennus-osamalli	Rakentamis-päätös
Toteutus-suunnitteluvaihe	Rakentamis-päätös	Rakennusosamalli	
Rakennuksen toteutuksen suunnitelmat		Toteutusmalli	
Rakentamisen suunnitelmien lopullinen toteuma	Vastaanotto-päätös	Toteumamalli	Vastaanotto-päätös
Käyttöönotto-vaihe	Takuiden vapauttaminen	Ylläpitomalli	Takuiden vapauttaminen

2.5 Tietomallin ominaisuuksia

Kaikille objekteille, tiloille, rakennusosille ja tekniikan osille on annettava tunnistetietoa. Jokaisella tuoteosalla tulee olla oma tunnistetieto, sillä tunnistetietojen avulla objektit, tilat ja osat voidaan tunnistaa ja erottaa toisistaan. Tunnistettavuudesta on hyötyä hankkeen eri vaiheissa. Tunnisteille käytetään ohjelmissa useita eri nimityksiä, joista yleisin on ID. Ohjelmistojen on osattava käsitellä Industry Foundation Classes eli IFC-tiedonsiirrossa tulevia tietoja säilyttäen objektin alkuperäisen ID:n. Tämä on mahdollista käyttäen uniikkia tunnusta, Global Unique ID:tä (GUID). Ohjelmistojen on osattava hallita myös rakenneosien muutoksia muokkaamalla olemassa olevaa rakennusosaa säilyttäen osan yksilöivän tunnisteen. Kuvatasot ovat olleet keskeinen osa CAD-kuvien tiedon välittämisessä, järjestelyssä ja lajittelussa. Kuvatasojen merkitys on muuttunut viime vuosina siten, että piirustuskeskeisten kuvatasojen käyttö on vähentynyt. Tämän uskotaan johtuvan tietomallipohjaisten toimintatapojen yleistymisestä ja niiden omaksumisesta. Tulevaisuudessa kuvatasojen käyttöä tullaan vähentämään entisestään. Tätä enteilee mm. Tekla Structures -ohjelma, jossa ei käytetä kuvatasoja lainkaan. Tasot voidaan luoda tarvittaessa tallentamisen ja tulostamisen yhteydessä. Vaikka kuvatasojen käyttö vähenee, ne ovat silti hyvä tapa tietojen jäsentelyyn mallien suunnittelijoiden kesken, sillä tasoilla voidaan hallinnoida mallista tulostettavia asioita. /2, s.42- 43./

Tarkkuustaso mallinnuksessa riippuu hankkeen vaiheesta ja mallin käyttötarkoituksesta. Vaikka mallinnustarkkuus sovitaan projektikohtaisesti, on objektien oltava täsmällisesti esitettyjä. Kaikkia rakenteiden yksityiskohtia ei mallinneta, koska se ei ole järkevää. Esimerkiksi ohuet rakennuspaperit eivät näy mallissa. Tieto niiden olemisesta välittyy objektissa olevan rakennetyypin kautta. Osien liittymät toisiinsa aiheuttavat usein hankaluuksia. Liittymät mallinnetaan usein niin, että ne eivät ole kovin yksityiskohtaisia. Detaljikassa joudutaan palaamaan vielä takaisin 2D-suunnitteluun. Detaljien sijainti on kuitenkin ehdottomasti merkittävä malliin. /2, s.44 -45./

Projektien dokumentointi tapahtuu projektipankkeihin ja tietomallipalvelimille. Ajan tasalla oleva tieto välittyy kaikille osapuolille ja se löytyy helposti. Nykyään koottu tieto on suurimmaksi osaksi 2D-muotoista, eikä projektipankkeja voi hyödyntää 3D-mallien kanssa. Tietomallipalvelimet on kehitetty 3D-mallien tiedonsiirtoon. Tietomallipalvelimet toimivat tiedonsiirron avulla, joka mahdollistaa tietojen käytön eri ohjelmien välillä. Yhteiskäyttö mahdollistaa sovelluksen käytön ja päivityksen samanaikaisesti ja tieto voi siirtyä automaattisesti tai käsivaraisesti. Yleisempiä tiedonsiirtomuotoja ovat mm. pdf, ifc, dwg ja doc. Kun suunnittelijat käyttävät yhteistä tietomallia samanaikaisesti, tulee tietoliikenneyhteyksien olla nopeita ja töiden edistyä yhtä aikaa. Töiden edetessä samassa mallissa ja samassa mallin osassa, on vaarana, että malli unohdetaan päivittää, jolloin suunnittelijoilla voi olla yhteensopimattomat mallit. Ratkaisuna voidaan käyttää mallin lukitsemista osittain tai kokonaan. IFC on yleisin rakennushankkeissa käytettävä kansainvälinen tiedonsiirtomuoto, jota käytetään tietomalli-pohjaisessa rakennussuunnittelussa ja jonka avulla kaikki hankkeen osapuolet voivat käyttää tuotettua tietoa reaaliaikaisesti omissa tietojärjestelmissään. IFC:llä hallitaan tiedostoja määrittelemällä sovelluksista riippumaton tapa siirtää tietoa eri järjestelmien kesken, kattaen koko hankkeen ja rakennuksen elinkaarenaikaisen tiedonsiirron ja säilytyksen. /2, s. 54;3;4, s.4./

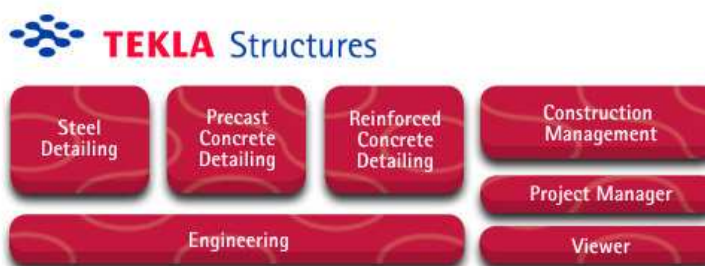


Kuva 2. Järjestelmäriippumaton IFC-tiedonsiirto /3/.

IFC-tiedostot sisältävät tietoa rakenteiden muodosta ja materiaaleista. Tiedostot ovat pääasiassa 3D-malleja, sillä 2D-tiedostoja ei vielä kyetä siirtämään IFC-muotoisina. /2, s.37./

3 TEKLA STRUCTURES -MALLINNUSOHJELMA

Tekla Oyj on vuonna 1966 perustettu suomalainen ohjelmistoyritys, jonka mallipohjaisten ohjelmistojen käyttö on yleistynyt rakennusalalla. Tekla valmistaa ohjelmistoja rakentamisen lisäksi mm. yhdyskuntatoimen käyttöön. Teklan mallipohjaisia ohjelmistoja käytetään yli 80 maassa. Tekla Structures on Teklan kehittämä tietomallinnusohjelmisto, jolla voi luoda kolmi- ja nelikulotteisia tietomalleja. Mallia voi hyödyntää aina projektin luonnossuunnittelusta tuotteen valmistukseen ja pystytykseen sekä myös rakentamisen hallinnassa. /4./



Kuva 3: Teklan ohjelmistokokoonpanot rakentamisessa /4/.

TS-ohjelmisto sopii rakennesuunnitteluun ja rakenteiden valmistukseen sekä työmaan ja rakentamisen hallintaan. TS tukee dwg-tiedonsiirtomuotoa ja sen pohjalle voi kehittää myös yritykselle räätälöityjä toimintoja. Ohjelmistoa voi täydentää tarpeen mukaan muilla Teklan sovelluksilla. Project Manager tarjoaa työkaluja projektin hallintaan ja seurantaan. Sen avulla voidaan mm. välittää tietoja toimitusvaiheesta asennukseen. Viewer-toiminnallisuuden avulla mallia voidaan katsella ilman varsinaista lisenssiä ja Drafter-osalla pystytään kevyeen luonnosteluun. Ohjelmistolla voidaan tehdä sekä luonnos- että yleissuunnittelua, vaihtaa tietoa analysointi- ja laskentaohjelmien kanssa ja tulostaa rakennusprojektin dokumentaatiota mm. piirustusten ja raporttien muodossa. Kuten mallinnusohjelmat yleensä, myös TS:n käyttö nopeuttaa työskentelyä. Rakennesuunnittelutoimistolle ohjelman lisähyötynä on myös mahdollisuus tarkemman kustannuslaskennan tekoon ja tätä kautta saavutettava parempi tarjouskilpailuissa pärjääminen. TS:n avulla voi tarkistaa ja tehdä myös laskelmia ja yksinkertaistettuja detaljeja. Ohjelmisto sopii yhteen tuotannon- ja resurssienohjausjärjestelmien sekä koneautomaatiojärjestelmien kanssa. /4./

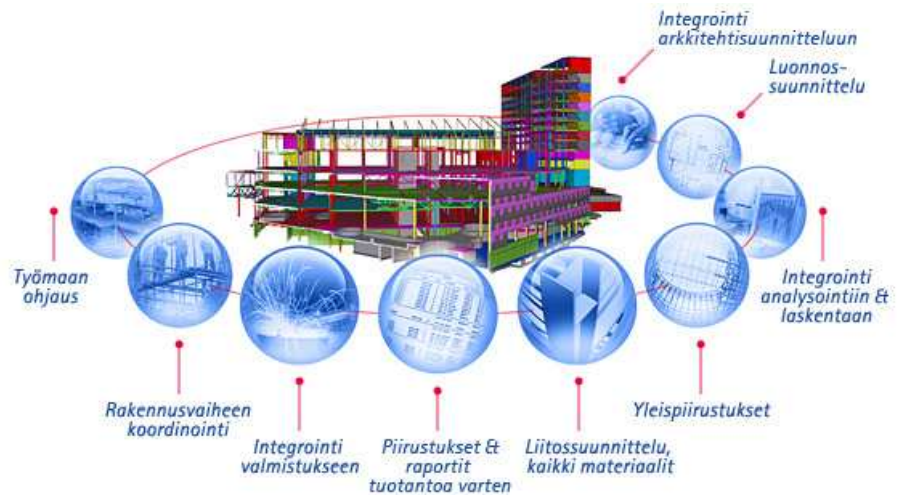
TS-ohjelmistolla voidaan myös hallita projektin tietoja ja niiden jakamista. Rakennesuunnittelijan tekemään malliin voi esimerkiksi lisätä tietoja ja ohjeita työmaan rakentamista varten ja valvoa rakentamisen edistymistä. Ohjelmistolla pystytään lisäksi tarkastelemaan aikatauluja ja arvioimaan hankkeen rakentamisen kustannuksia. /4./



Kuva 4: TS:n käyttö palvelee useita projektin osapuolia /4./

3.1 Full Detailing

Full Detailing on Teklan ohjelmisto rakennesuunnitteluun. Ohjelmalla voi mallintaa 3D-malleja sekä teräs- että betonirakenteista. Full detailing kykenee tekemään mallien lisäksi myös rakenteiden kuormitustarkasteluja. Ohjelmalla kyetään mallintamaan eri rakennusosia, kuten pultteja, ja luomaan muita liitoksia sekä hitsejä. Rakenteiden raudoituksen mallintaminen ja betonielementtien luominen on kehittynyt ohjelmiston versiossa 15.0 oleellisesti. Parhaiten ohjelmistolla onnistuu yhä teräsosien mallinnus ja niiden kokoonpanojen tekeminen. Ohjelma numeroi eri osat automaattisesti ja pystyy luomaan eri kokoonpanoja ja yksityiskohtaisia liitoksia. Full detailing voi määrittää myös työmaan rakenteiden asennusjärjestyksen ja tarkastella aikatauluja simulaation avulla. /4./



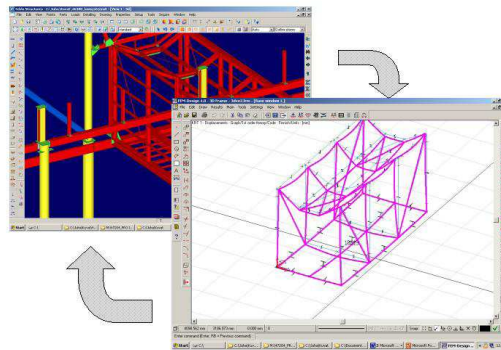
Kuva 5: Teklan ominaisuuksia /4/.

Ohjelman avulla saadaan betonielementti- ja raudituspiiirustukset sekä raudotteiden taivutuskaaviot. Yleispiiirustuksien tekeminen onnistuu mm. taso-, osa- ja asennuspiiirustuksien muodossa. Teräsosista saadaan osa- ja osakokoonpanokuvia. Ohjelma tekee myös raportteja ja luetteloita mm. kokoonpanoista, osista ja raudoituksesta. Samaa mallia pystytään käyttämään yhtä aikaa muiden käyttäjien kanssa ja sitä voidaan katsella internetselaimen avulla. Ohjelma on yhteensopiva analysointi- ja laskentaohjelmien kanssa ja sen kautta pystytään vaihtamaan ohjelmistojen välistä tietoa 2D- ja 3D-muodossa. Full Detailing:n avulla pystytään myös visualisoimaan ja tarkastamaan mahdolliset päällekkäisyydet. Tekla Structures sisältää valmiiksi detaloitujen liitosten kirjaston. Liitoksia tai detaljeja voi lisätä teräsrakenteisiin, betonielementteihin ja paikalla-valuihin. Detaljien teko onnistuu erikseen kolmiulotteisena visualisointina. Tekla Structures:lla kyetään hallitsemaan myös RFI-kyselyjä (*Request for Information*), mikä tarkoittaa lisätietojen pyyntöä tai kirjaamista, esim. osan pintakäsittelystä tai toimituksen tilasta. /4./

3.2 Mitoitusohjelman liityntä tietomalliin

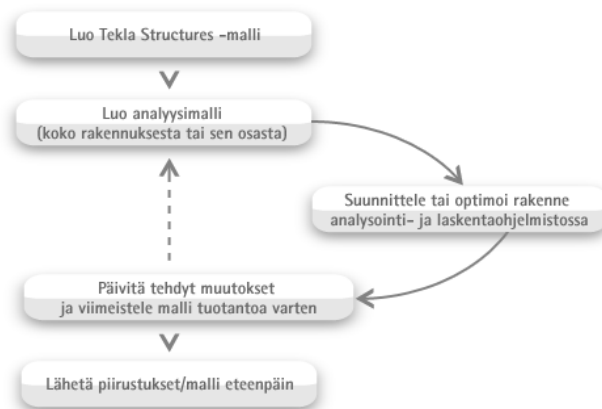
Useissa alan mallinnusohjelmissa on sisäänrakennettuna mahdollisuus käyttää rakenteiden mitoitusohjelmaa tai niissä on tietyille mitoitusohjelmille kehitetyt tiedonsiirto-ominaisuudet. Tekla Structures -ohjelma käyttää Staad. Pro -analyysiohjelmaa. Mitoitusohjelmat pystyvät lukemaan CAD-formaatteja ja luomaan niistä laskentamallin. Statiikan ja mitoituksen sisältyminen mallinnusohjelmaan on tärkeä ominaisuus rakennesuunnittelun

kokonaisuuden hallinnassa, varsinkin jos rakennesuunnittelua tekee projektissa useampi toimija. TS-ohjelmistolla voi analysoida myös rakennemallin geometriaa ja analyysimallin voi yhdistää muihin alan analysointiohjelmiin. Analyysiohjelmissä muutetut tiedot voi myös siirtää takaisin malliin, jolloin se päivittyy automaattisesti. Ohjelmiinyhdistymisessä mallit, piirustukset ja raportit voi yhtenäistää keskenään. Mallin tiedot voi yhdistää lisäksi analysointi- ja laskentaohjelmien laskentataulukoihin ja suunnittelussa voi hyödyntää Excel-yhteensopivuutta. /4./



Kuva 6: Ohjelmistojen vuorovaikutus /4/.

Piirustukset ja raportit ovat tärkeää viestintää suunnittelijan ja urakoitsijan välillä. Niiden avulla kerrotaan mitä, missä ja miten rakennetaan. Piirustusten tulee olla selviä, tarkkoja ja helppolukuisia, ja niiden tulee sisältää kaikki tarvittavat tiedot. Tekla Structures -ohjelmassa on keskitetty tietokanta, jolla varmistetaan, että kaikki muutokset päivittyvät piirustuksiin ja raportteihin. /4./



Kuva 7: Mitoitusprosessi /4/.

Eurokoodit yhtenäistävät suunnittelukäytäntöjä Euroopassa, mikä laajentaa laskentaohjelmien markkinoita. Vuoteen 2010 mennessä käyttöön tuleva Eurokoodi-pohjainen suunnittelu on iso muutos, mikä on otettu huomioon Tekla Structures:n Suomi-ympäristössä. Tekla Structures -tuotteessa löytyy mahdollisuus rakenteiden kantokyvyn analysointiin ja mitoitukseen. Tekla Structures for Engineering -ohjelmisto muodostaa analyysimallin automaattisesti rakennemallista, johon reunaehdot, kuormat ja kuormitusyhdistelyt on annettu. Varsinainen analysointi, mitoitus ja tulosten jälkikäsitteily tapahtuu ohjelmiston sisältämässä Staad.Pro-laskentaohjelmassa. Rakenteiden mitoitus sisältää kaikki välineet laskentamallin luomiseksi, kuormitusten määräämiseksi ja rakenteen analysoimiseksi sekä mitoittamiseksi. Mallin voi tuoda 3D-tiedostona suoraan StruCad- tai Tekla Structures -mallista. /5./

Staad.Pro on kolmiulotteisten rakenteiden laskentaohjelmisto, jossa koko rakenne tai sen osa analysoidaan. Ohjelmaa käytettäessä ei rakennetta yksinkertaisteta, vaan Staad.Pro:lla voi analysoida ja mitoittaa kaikkien rakennusten rakenteet, rakennelmat, sillat, ristikot, mastot ja nosturit. Analysoinnissa voidaan käyttää staattisia ja dynaamisia kuormituksia, liikkuvia kuormia ja tuulikuormia sekä niiden yhdistelyjä. Värähtelyjen analysointi on myös mahdollista. Tekla Structures:n analyysi- ja mitoitusohjelmiston avulla voidaan kolmiulotteisia rakenteita tulkita helposti, sillä Tekla esittää tulokset graafisessa muodossa. Tulokset saadaan myös numeerisina raporteina. Analyysin osana voidaan näyttää jännitykset, voimat ja taipumat, ja mallia voidaan tarkastella yksityiskohtaisemmin esim. liitosten kohdalla. /5./

3.3 Versiot Suomessa ja Venäjällä

Tekla Structures 12.1 ja 13.0 -versioiden Suomi-ympäristö koostuu vuosina 2005 - 2007 tehtyjen Intcon-, LohjaRudus-, ProDOC- ja Luja-Parma - yhteistyöprojektin sisällöstä ja täydentää ohjelman Euro-ympäristöä. Tekla Structures:n versiossa 14 julkaistu Suomen rakennusstandardien mukainen käyttöympäristö toteutettiin yhteistyössä alan johtavien yritysten kanssa. Suomi-ympäristössä on täydennetty profiili-, pultti- sekä materiaalikirjastoa ja luotu standardiasetuksia. Ympäristö helpottaa oleellisesti suomalaista rakennesuunnittelutyötä. /6./

Tavoitteena on ollut kattavan Custom component (käyttäjän luoma objekti) -kirjaston luominen, johon sisältyvät valutarvikkeet ja raudoituskomponentit sekä maakohtaisten raporttipohjien ja piirustusasetusten laatiminen. Nämä on tarkoitus saada maailmanlaajuiseen käyttöön, joten luodut attribuutit, User-Defined Attributes (UDA), on käännetty englanniksi. Tuotekirjastoissa ovat mm. Teräspeikko Oy:n, Anstar Oy:n ja Semtu Oy:n tuotteista tehdyt komponentit. Suomi-ympäristön kehitys on jatkoa tavoitteelle, jonka tarkoituksena on ollut kehittää helppokäyttöinen ja nopea tapa luoda Suomen vaatimukset täyttäviä piirustuksia ja raportteja. Suunnittelussa tarvittavat työkalut ovat suurimmaksi osaksi valmiina, mutta raudoite- ja tarvikeluetteloiden päivittämiseksi ja hienosäädöille on vielä tarvetta. Ympäristön päähyötyinä ovat valmiit asetukset rakenneosille, komponenttikirjasto betonielementeille ja paikallavalulle, suomalaiset profiili-, materiaali- ja pulttikannat sekä valmiit Excel-raporttipohjat, piirustusasetukset ja piirustusohjelmat. Tekla Structures:n versiossa 15.0 on kehitystä pyritty jatkamaan entisestään. /6./

Tekla aloitti toimintansa Venäjällä vuoden 2009 alussa. Rakentamista tukevien ohjelmistotyökalujen tarjonta on ollut Venäjällä vähäistä. Maa on haastava markkina-alue, jossa IT-ala kasvaa nopeammin kuin missään muualla. Tekla Structures:n versioon 15.0 on integroitu Venäjän suunnittelua silmällä pitäen Venäjä-ympäristö. Ympäristön kehitys on kuitenkin vasta alussa ja venäjänkielisyys tarkoittaa lähinnä, että ohjelmassa on kyrilliset kirjaimet. Tärkeät mallinnustyökalut ovat vielä kesken. Betonirakenteiden osalta Venäjä-ympäristöön on lisätty materiaalitietokantaan joitakin SNiP:n mukaisia materiaalitietoja ja raudoitusmäärittäjiä. Muutoin mallinnusympäristö on vielä rakenteilla, eikä täytä käytettävyyden ehtoja. Kaikkien rakenteiden ja rakennusmateriaalien osalta tarvitaan lisämäärittäjiä. Myös profiilikantaa pitää laajentaa mm. teräsprofiilien osalta. Venäjä-ympäristön käytettävyyden kannalta tärkeitä kehitettäviä asioita ovat mm. venäläiset profiili-, materiaali- ja pulttikannat, valmiit Excel-raporttipohjat ja luettelot layouteihin sekä valmiit piirustusasetukset ja -ohjelmat. /6./

4 VENÄJÄ – EURAASIALAINEN SUURVALTA

Rakennusala Venäjällä on kokenut viime vuosikymmeninä huiman muutoksen. Presidentti Putinin hallituksen aikana ilmestyneessä, Venäjän tulevaisuutta käsittelevässä 10-vuotisohjelmassa ennakoitiin talouden suuria rakenteellisia muutoksia. Venäjän tilannetta nykypäivänä kuvaakin hyvin rakennusalan uudelleenjärjestelyn päättyminen on loppunut ja valtionyritysten sekä organisaatioiden tilalle syntyneet useat yhteis- ja yksityisomistuksessa olevat rakennusliikkeet ovat nostaneet maan taloutta sosiaalisten ja hallinnollisten muutosten seurauksena. Suurten rakennusliikkeiden ohella rakennus-markkinoilla toimii nykyään myös paljon rakennus-, asennus-, LVIS- ja korjaustöihin erikoistuneita pienyrityksiä. Rakentamista kuvastaa selvä muutos, joka näkyy selkeimmin tehdasvalmisteisen betonin ja rakennuspaikalla valmistetun betonin käyttömäärissä tapahtuneessa muutoksessa. Paikallavalumenetelmän käytön lisääminen on ratkaissut useita elementtirakenteissa olleita rakenteellisia ongelmia ja alentanut lisäksi myös rakennuskustannuksia. Venäjällä tapahtuneet poliittiset, sosiaaliset ja taloudelliset muutokset ovat osaltaan vaikuttaneet myös rakennusalaan. Venäläisille rakennusmarkkinoille pyrkivien ulkomaalaisten yritysten onkin hyödyllistä tutustua ennalta Venäjällä vallitsevaan tilanteeseen. /7, s.9./

4.1 Venäjän federaatio, hallinto ja lainsäädäntö

Venäjää voidaan kuvailla tilastoilla ja kartoilla vain keskimääräisesti. Tilastot, kartat ja hallintokaaviot antavat kuitenkin yleiskuvan ja taustatietoa Venäjän taloudellisesta potentiaalista ja auttavat ymmärtämään maata kokonaisuutena. Venäjän federaatio on pinta-alaltaan 17 milj. km² ja väkiluvultaan noin 150 miljoonaa henkeä. Väestö koostuu yli sadasta kansalaisuudesta, joista valtaosa eli noin 80 % on venäläisiä. Venäjällä eli virallisesti Venäjän federaatiolla on yksi virallinen kieli, mutta federaatioon kuuluvilla tasavalloilla on muitakin virallisia kieliä. Venäjän läntisimmän alueen, Itämeren rannalla sijaitsevan Kaliningradin alueen ja itäisimmän alueen Beringin salmen välille mahtuu 12 aikavyöhykettä. Virallisena aikana noudatetaan Moskovan aikaa, Kaliningradia lukuun ottamatta. /8, s.1./

Venäjä on luonnonrikkauksiltaan varakas maa ja se kuulu johtaviin kaasun ja öljyn tuottajamaihin. Lisäksi se on yksi suurimpia kullan ja timanttien tuottajia. Venäjältä löytyy lähes kaikkia tunnettuja metalleja ja mineraaleja. Lisäksi maalla on huikeat metsävarat, jotka peittävät suuren osan koko maan pinta-alasta. Venäjän ilmasto vaihtelee pohjoisen arktisista -50 °C:een pakkasista aina subtrooppiseen kuumuuteen. /8, s.1-2./

Venäjän federaatio koostuu alueellisesti 89:stä federaation subjektista. Tällaisia subjekteja ovat 49 aluetta, 21 tasavaltaa, kymmenen autonomista piirikuntaa, kuusi aluepiiriä ja yksi autonominen alue sekä Moskovan ja Pietarin kaupungit. Venäjän alueista suuri osa on muotoutunut Tsaarin Venäjän ruhtinaskuntien pohjalta. Venäjän tasavallat ja autonomiset piirikunnat muodostettiin 1920-luvulla kansallisuusperiaatteen pohjalta. Teollistuminen sekä 1930- ja 1940-lukujen muuttoliike on sittemmin sekoittanut tasavaltojen kansallisuusrakenteita. Monien alueiden omat kulttuurit ovat kuitenkin säilyneet – osa jopa niin voimakkaina, että kulttuurin yhteentörmäyksiltä ei ole vältytty, kuten esimerkiksi Tshetsjeniassa. Tshetsheenien itsenäisyysvaatimus on edelleen ratkaisematta. /8, s.3./



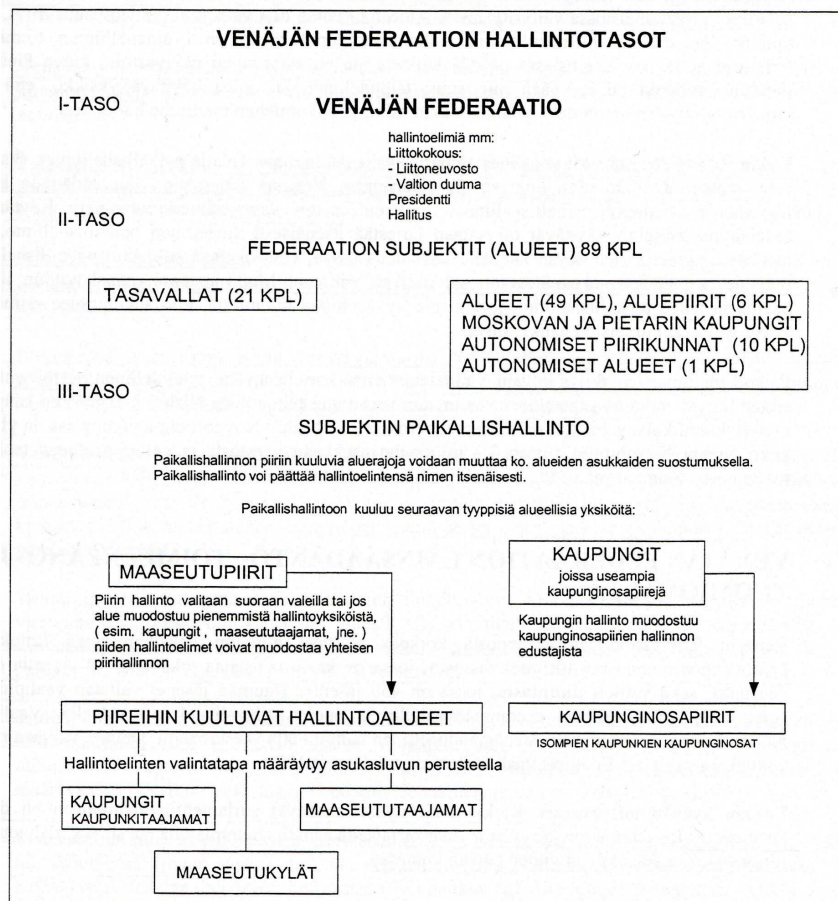
Kuva 8: Venäjän alueet /7/.

Venäjällä tapahtuvia kulttuurisia törmäyksiä pyrittiin vakauttamaan vuonna 1993 voimaan tulleella uudella Venäjän federaation perustuslailla. Perustuslaki pätee tänä päivänäkin ja se määrittelee, että kaikki Venäjän subjektit ovat tasavertaisessa suhteessa maan keskushallintoon. Tämä suhde on kuitenkin puutteellisesti määritelty ja johtanut lain erittäin löyhään tulkintaan. Kehitys on kuitenkin nähtävästi kulkemassa hiljalleen siihen suuntaan, että autonomiset piirikunnat ovat irrottautumassa entisistä aluekeskuksistaan. Venäjän keskushallinto pelkää separatististen liikkeiden leviämistä ja keskushallinnon vallan menetystä. /8, s.3./

Presidentti Putinin kautena Venäjä jaettiin seitsemään hallintopiiriin, joita hallitsevat nykyään entiset KGB:n eli valtion turvallisuuskomitean upseerit armeijoihin. Ennen alueita johtivat kuvernöörit, jotka käyttivät valtaansa hyvin eriarvoisesti lakiin nähden. Nykyään nämä johtajat toimivat upseerien ja armeijan alaisuudessa. Uudistus vähensi kuvernöörin itsehallinto-oikeutta. Presidentin uudet määräykset jättivät kuitenkin auki sen, mikä on uusien hallintoelimien asema suhteessa presidenttiin, presidentin kansliaan, duumaan, liittoneuvostoon, hallitukseen ja eri alueisiin. /8, s.6./

Venäjän federaation edeltäjät:

- Neuvostoliitto (1923 - 1991)
- Neuvosto-Venäjä (1917 - 1922)
- Venäjän keisarikunta (1699 - 1917)
- Moskovan Venäjä (1400-luku - 1699)
- Moskovan ruhtinaskunta (1200 – 1400 -luku).



Kuva 9: Venäjän federaation hallintotasot /8/.

Venäjän hallinnollisten rakenteiden tunteminen on avainasemassa, jotta voidaan ymmärtää päätöksenteon mekanismeja. Venäläisellä virkamiehellä on aina ollut suuri valta. Usein onkin vaikeaa päätellä tehdäänkö kaupalliset päätökset alueellisella tasolla virkakoneistossa vai yrityksissä. Jokainen federaation subjekti voi järjestää aluehallintonsa haluamallaan tavalla, mutta kuitenkin sopusoinnussa lain kanssa. Venäläisillä markkinoilla toimittaessa tämä johtaa siihen, että jokaisen subjektin päätöksenteko ja rakenne on tunnettava erikseen. Paikallishallinnon merkitys ja valta vaihtelee hyvin paljon. /8, s.6./

Korkein päättävä elin on kaksikamarinen liittokokous, joka muodostuu liittoneuvostosta ja valtion duumasta. Neuvostossa on kaksi edustajaa jokaiselta 89 alueelta ja duumassa 450 jäsentä, jotka valitaan vaalipiireittäin. Vaalipiirit muodostuvat alueiden ja väestömäärän pohjalta. Duuma valitaan neljäksi vuodeksi kerrallaan ja viimeksi se on valittu vuonna 2007. Venäjän uusi lainsäädäntö on vielä kesken ja siinä on ristiriitaisuuksia sekä puutteita.

Yhteiskunnan yksi ongelma onkin lakien noudattamatta jättäminen. Federaation subjektit säätävät omat lakinsa ja järjestävät hallintonsa oman perustuslakinsa ja sääntöjensä puitteissa, kuitenkin rikkomatta federaation lainsäädäntöä. Laeissa on keskenään kuitenkin ristiriitaisuuksia, jotka jättävät usein mahdollisuuden tulkita lakia omin päin. Presidentti-instituutio on Venäjällä hyvin vahva. Presidentin valta pohjautuu lakiin ja osittain hänen persoonaansa sekä presidenttiä avustavan kanslian käyttämään valtaan. Presidentti nimittää Venäjän hallituksen, jonka alaisuudessa toimii useita ministeriöitä, komiteoita, virastoja, tarkastuslaitoksia ja toimistoja. Hallituskoneistoa on yritetty keventää ja organisoida uudelleen, mutta se on yhä erittäin raskas ja vaikeatajuinen. /8, s.6-7./

4.2 Talous

1990-luvulla Venäjän talouselämä on suurimmaksi osaksi yksityistetty ja sotateollisuutta on purettu. Ovet on avattu ulkomaiselle pääomalle. Venäjän taloudellinen kehitys on vaikeasti arvioitavissa. Ennusteet, jotka kuvaavat talouden kehitystä sanotaan yleisesti toteutuvan 50 % todennäköisyydellä. Muutokset ovat usein nopeita ja jyrkkiä. Näyttöä tästä saatiin vuonna 1998, kun Venäjä ajautui finanssikriisiin ja ruplan kurssi romahti. Talouskriisi vei 20 - 30 % venäläisten reaaliensioista ja noin 5 % Venäjän kokonaisbruttokansantuotteesta. Positiivinen talouskasvu alkoi uudelleen jo vuonna 1999, mutta rupesi kuitenkin pian hidastumaan. Viimeaikaista talouskasvua Venäjällä selitetäänkin usein vuoden 1998 ruplan romahduksella ja energian hinnan nousulla maailmanmarkkinoilla. /8, s.8; 8./

Nähtäväksi jää miten loppuvuoden 2008 ongelmat rahoitusmarkkinoilla vaikuttavat Venäjään. Jo nyt on havaittavissa samoja merkkejä kuin vuonna 1998, mutta tällä kertaa Venäjän valtio on valmistautunut tilanteelle paremmin. Huolta herättävät tällä kertaa rajusti velkaantuneet yritykset eikä niinkään valtio, vaikka myös se on velkaantunut viime vuosina nopeasti. Ongelmaa pahentaa lisäksi, että maailmanlaajuisesti levinnyt talouskriisi on pudottanut öljynhinnan alimmilleen 25 vuoteen ja että Venäjän talous on edelleen vahvasti riippuvainen raaka-aineiden viennistä saaduista tuloista. Elokuun 2008 alusta Venäjän rupla on menettänyt nopeasti arvoaan. /9./



Kuva 10: Venäjän osakkeiden syöksy loppuvuodesta 2008 /10/.

4.3 Koulutus, työt ja työttömyys

Venäjällä on perustuslain takaama ilmainen koulutus kaikille kansalaisille. 99,4 prosenttia väestöstä on lukutaitoisia. Korkeamman asteen koulutuspaikoista on Venäjällä kova kilpailu. Koulutuksessa on panostettu perinteisesti vahvasti tieteeseen ja teknologiaan, jonka tuloksena Venäjän lääketieteen, matematiikan, luonnontieteen sekä avaruuden ja ilmailun tutkimus on edelleen korkeatasoista. Nizhni Novgorodin valtiollisesta rakennus- ja arkkitehtuuriyliopistosta valmistuu vuosittain 800 - 1000 korkeakoulututkinnon suorittanutta henkilöä. Korkeakoulutuksen yleinen taso tekniikan alalla on hyvä, mutta kieltenopetus on heikkoa. Englanti on suosituin opiskeltava kieli. /11./

Kaikille federaation alueille on ollut viime vuosikymmeninä leimaavaa työttömyyden kasvu. Paremmat työllisyysnäkökymät ovat Moskovassa ja Pietarissa. Huonoimmalta näyttää Volgan, Kaukoidän, Pohjois-Kaukasuksen ja Itä-Siperian talousalueilla. Korkeasti koulutettuja on paljon työttömänä ja Venäjällä on runsaasti käytettävissä olevaa työvoimaa rakennusalalle. Työntekijöiltä puuttuu kuitenkin hyvä kielitaito ja Venäjällä tuntemattomien rakennusmateriaalien käyttö aiheuttaa ongelmia niin työmaalla kuin suunnittelussakin. Ongelmia aiheuttaa myös venäläisten erilainen työskulttuuri. Koulutusta alalla tarvitaan paljon. Työvoima hankitaan usein henkilökohtaisten kontaktien ja verkostojen avulla sekä myös tuttavien suositusten perusteella. /8, s.24./

4.4 Terveys, väestö ja uskonto

Venäjän perustuslaki lupaa ilmaisen, yleisen terveydenhuollon kaikille kansalaisille. Vaikka Venäjällä on enemmän lääkäreitä, sairaaloita ja terveysalan työntekijöitä kuin lähes millään muulla maalla, on väestön terveys Neuvostoliiton romahtamisen jälkeen heikentynyt huomattavasti sosiaalisten, taloudellisten ja elämäntapaan liittyvien muutosten myötä. Vuonna 2007 keskimääräinen elinikä oli miehille 61,5 vuotta ja naisille 73,9 vuotta. /11./

1990-luvulla Venäjän väkiluku on pienentynyt. Vuoden 1999 alussa Venäjällä asui virallisesti 146,3 miljoonaa henkeä. Vuonna 2006 luku oli 142,9 miljoonaa henkeä. Syntyvyyden alenemista kuvaa osittain naisten yhteiskunnallisen aseman muuttuminen ja 1990-luvulla alkanut väestön elintason lasku. Kamppailukseen väestön hupenemista vastaan hallitus on aloittanut useita ohjelmia, joiden tarkoitus on lisätä syntyvyyttä ja houkutella maahan lisää maahanmuuttajia. Venäjällä on 48 suurta kaupunkia, joissa on yli 300 000 asukasta. Niissä asuu noin 44 miljoonaa ihmistä, eli 30 % Venäjän väestöstä. Suurista kaupungeista 13 on miljoonakaupunkeja, joissa asuu yhteensä 26 miljoonaa ihmistä eli 13,5 % maan väestöstä. /11./

Venäjän perinteiset uskonnot ovat kristinusko, islam, buddhalaisuus sekä juutalaisuus, jotka määritellään Venäjän vuonna 1997 säädetyssä *Historiallisen perinnön laissa*. /11./

5 RAKENNUSHANKE JA SUUNNITTELUN ETENEMINEN VENÄJÄLLÄ

5.1 Rakennushanke

5.1.1 *Valtion harjoittama rakennusalan sääätely*

Valtion sääätelyllä tarkoitetaan viranomaisten toimenpiteitä, joilla pyritään yhtenäisiin vaatimuksiin. Rakennushankkeeseen osallistuvan tulee noudattaa vaatimuksia projektin toteutuksen kaikissa vaiheissa. Sääätely koskee sekä venäläisiä että ulkomaalaisia toimijoita. Sääätelyä toteutetaan laatimalla normeja ja valvomalla niiden noudattamista. Rakennushankkeet vaativat suuria investointeja, ja siksi ne valmistellaan huolella. Rakentaminen on aina organisoitava alusta saakka ja toteutussuunnitelmia tulee korjata projektin etenemisen mukaan. Rakennushankkeet lisäävät lähes kaikkien alojen tuotantoa ja vaikuttavat näin maan yleiseen taloustilanteeseen. Rakentaminen vaikuttaa yhteiskuntaan sosiaalisesti ja tästä syystä rakennusallalla toteutetaan sääätelyä. Koko Venäjän mittakaavassa sääätelyä toteuttavat Venäjän hallitus, komiteat ja virastot. Federatiivisella eli liittovaltion tasolla rakentamista koordinoi ja ohjaa hallituksen alaisena toimiva Valtion rakennus- ja arkkitehtuurikomitea eli Venäjän federaation Gosstroj. Alueellisella tasolla sääätelyä tekevät itsenäisten subjektien elimet, kuten esimerkiksi Pietarin kaupungin viranomaiset. /7, s.11./

Yksi hankkeen pääosallisista on tilaaja, jokaideoi projektin ja kehittää sille konseptin. Tilaaja tekee tarvittaessa tutkimuksia markkinoinnin, väestön ja sosiologisista näkökulmista. Tilaaja laatii projektille toteutuksen hakupaperit, joiden perusteella hankkeelle myönnetään tontti. Kahteen pääjaksoon jaetut suunnittelutyöt voivat alkaa. Ensimmäisessä vaiheessa tehdään esisuunnittelu, jonka jälkeen jatketaan pääsuunnittelulla. Esisuunnittelun aikana tehdään suunnittelusopimukset ja tekniset tutkimukset lähtötietojen saamiseksi. Pääsuunnitteluvaiheessa laaditaan rakentamissuunnitelma (POS). Rakentamista edeltäviksi järjestelyiksi kutsutaan rakennusluvan hakemista ja suunnittelutöitä, joiden aikana tilaaja sopii urakkasopimukset ja ratkaisee tontin käyttöä koskevat kysymykset sekä tilaa rakennukseen tarvittavat laitteet. Seuraavassa vaiheessa urakoitsija suorittaa rakennuksen teknisen valmistelun eli valmistelut rakentamista varten. Töiden toteutussuunnitelma (PPR) tarkentaa rakentamissuunnitelmaa. /7, s.15 -17./

5.1.2 Rakennushankkeen toteutus ja kohteen käyttöönotto

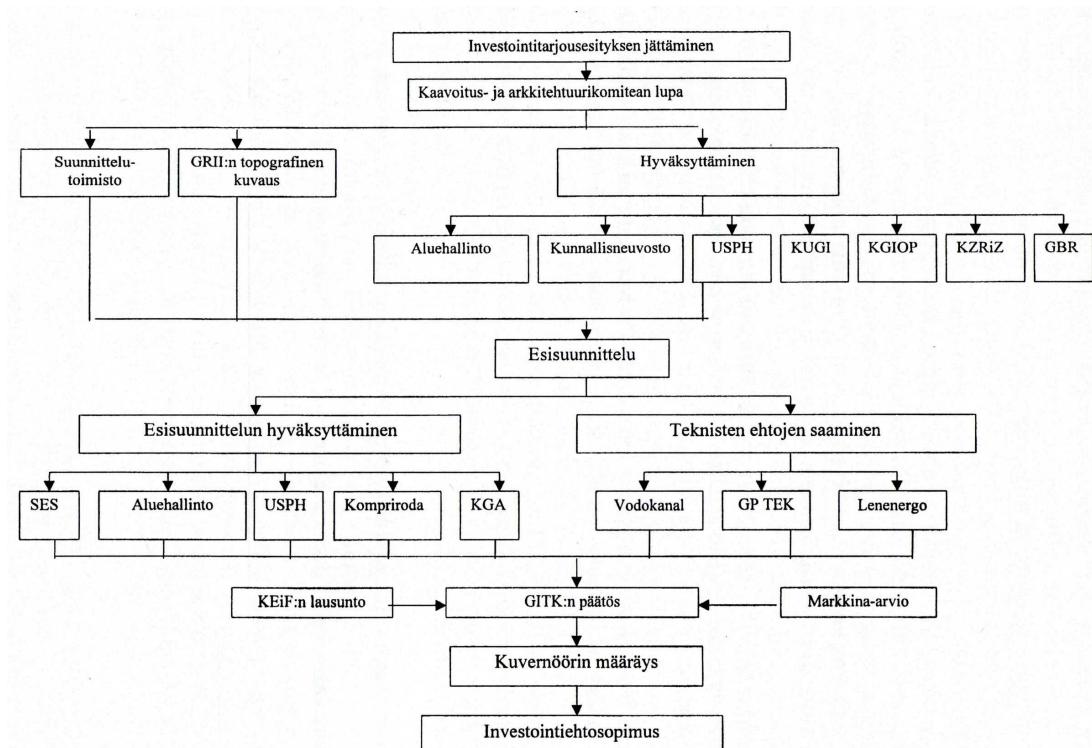
Hankkeen päävaiheeksi sanotaan rakennushankkeen toteuttamisen vaihetta. Urakoitsijoiden lisäksi prosessiin osallistuvat mm. organisaatiot, jotka valvovat rakentamisen laatua ja turvallisuutta sekä ympäristövaatimusten noudattamista. Tahojen koordinointi on vastuullinen vaihe, sillä projektin osapuolet on saatava toimimaan tiiminä oikeaan aikaan. Aikatauluun vaikuttaa suuresti myös laite- ja materiaalihankintojen oikea-aikaisuus. Urakoitsijan tehtävät päättyvät yleensä kohteen luovuttamiseen. Luovutukseen osallistuvat kaikki hankkeen toteutuksessa mukana olleet keskeiset henkilöt, tulevat käyttäjät ja käytön turvallisuudesta vastaavat tahot. /7, s.17./

5.1.3 Rakennusluvut

Rakennushanke alkaa, kun maanomistus- ja maankäyttökysymykset on ratkaistu. Tonttia hankittaessa tulee huomioida lainsäädännön vaatimukset. Venäjällä ei voi yksityistää suojelu- ja erikoisluontovyöhykkeellä olevia tontteja eikä kulttuurihistoriallisesti arvokkaita alueita tai maatalouteen ja yhteiskäyttöön varattuja tai vaarallisesti saastuneita alueita. Arkkitehtuuri- ja asemakaavoituskomitea (KGA) myöntää tontille kymmenessä päivässä kaavan, johon on merkitty alueen alustavat sekä suunnittelutöiden rajat mittakaavassa 1:2000. Jotta tonttioikeudet tulevat vahvistettua, luvan hakija toimittaa Maankäyttö- ja maaresurssikomitealle (KZR) anomuksen asian vahvistamiseksi. /7, s.18./

Arkkitehtuuri- ja asemakaavoituskomitealta saatujen lupien jälkeen haetaan luvat Aluehallinnolta, Kansallisneuvostolta, Kunnallisneuvostolta, Puutarha- ja puistohallinnolta, Valtiolliselta muistomerkkien suojeluvirastolta, Kaupungin omaisuushallintokomitealta, Maanmittaus- ja maaresurssikomitealta sekä Valtiolliselta rekisteröintivirastolta. Lupien perusteella suunnittelutoimisto laatii esisuunnitelmat. Esisuunnitelmat sisältävät arkkitehtiratkaisut, rakenneluonnokset ja tärkeimmät määräys- sekä lupa-asiakirjat. Arkkitehtiratkaisut sisältävät mm. asemapiirroksen ja kaupungin pääarkkitehdin hyväksymät julkisivu- ja pohjakuvat. Rakenneosassa määritellään tässä vaiheessa kantavat rakenteet, rakennekaavio ja rakennuksen vaipparakenteet. Rakennesuunnitelmissa määritetään mm. keskeiset kuormitukset, joiden pohjalta voidaan antaa vesi-, lämpö- ja

sähkönjakeluun liittyvät tekniset ehdot sekä tehdä tarkempi markkina-arvio Talous- ja finanssikomitealle. Esisuunnitelmiin liitetään myös ns. KGB:n lupakirje ja kaupungin eri virastojen alustavat luvat sekä aiempaa laajempi kustannusarvio. Kun aineisto on koottu, se luovutetaan Valtiolliselle investointikilpailulautakunnalle (GITK). Lautakunta laatii ns. aluejohtajan määräyksen ja investointiehtosopimuksen. Määräyksen perusteella Valtion arkkitehtuuri- ja rakennusvalvontavirasto myöntää rakennusluvan. Lupakäsittely kestää kolme viikkoa, jonka jälkeen lupa voidaan myöntää tai evätä. Lupaa varten tulee lisäksi esittää voimassa oleva rakennus- ja asennustyölisenssi. Lisenssejä on kahdenlaisia, joko kaikkiin kohteen rakennus- ja asennustöihin annettuja lisenssejä tai vain erilliseen työhön annettuja lisenssejä. Erillisiä töitä ovat valmistelujakson työt, kaivutyöt ja perustusten tekeminen. Hyväksytyyn luvan yhteydessä tilaajalle annetaan yleinen työmaapäiväkirja, johon lupa on merkattu. /7, s.19 - 20./



Kuva 11: Kohteen rakentamisen luvat ja hyväksynät /7/.

5.1.4 Suunnittelu-, kustannus- ja organisaatiotekniset asiakirjat

Kohteet ja niiden suunnitelmat ovat aina yksilöllisiä. On kuitenkin olemassa ns. yleisiä suunnitteluperusteita, joiden käyttö lyhentää rakennusaikaa ja alentaa hankkeen hintaa. Tämän lisäksi yleiset suunnitteluperusteet parantavat suunnitelmien laatua, sillä ne on todettu hyväksi. Suunnittelun muuntelumahdollisuus tarkoittaa tila-, pohja- ja rakenneratkaisujen sekä muiden teknisten ratkaisujen eteenpäin kehittämistä. Ratkaisuista valitaan perustelluin vaihtoehto. Suunnitelmien kokonaisvaltaisuuksella tarkoitetaan eri alojen asiantuntijoiden saumatonta yhteistyötä hankkeen parhaan laadun takaamiseksi. Kokonaisvaltaisuus tarkoittaa että kaikki kohteen suunnittelijat työstävät suunnitelmiaan yhteistyössä samanaikaisesti. Näin ollen erilliset suunnitelmat saadaan muodostamaan kokonaisuus, joka on osaltaan myös minimaalinen suunnittelu- ja rakennuskuluiltaan. Myös ns. tyyppiratkaisuja ja yksilöllisiä suunnitelmia yhdistellään. /7, s.23./

Suunnitteluaineistoa tehtäessä tulisi huomioida myös rakennusalan teollistuminen Venäjällä. Suunnittelijan tulee perehtyä rakennusten ja rakennelmien toteutusmahdollisuuksiin teollisuuden näkökulmasta sekä siihen, mitä materiaaleja ylipäätään on käytössä ja kuinka niitä on totuttu työstämään. Lisäksi suunnittelijan tulee perehtyä huolella yhtenäisen normiston käyttöön. Venäjällä on voimassa kahdenlaisia normatiivisia asiakirjoja, joista toiset luokitellaan pakollisiksi ja toiset suositeltaviksi. Pakollisiin kuuluvat GOST-standardit sekä SNiP-normit, jotka vastaavat Suomessa käytössä olevia rakennusnormeja ja -säännöksiä. Asiakirjojen noudattamatta jättäminen on vastoin lakia. Suositeltavia asiakirjoja ovat muut alalla käytössä olevat säännöskokoelmat ja ohjeet. /7, s.24./

Rakentamishankkeen johtamista ohjataan organisaatioteknisillä asiakirjoilla. Asiakirjoihin kuuluvat rakentamissuunnitelma (POS), töiden toteutus-suunnitelma (PPR) ja töiden organisointisuunnitelma (POR). Organisaatiotekniset asiakirjat laaditaan normien mukaan ja niitä voidaan muuttaa ja korjata rakennusprosessin ollessa käynnissä. Rakentamissuunnitelma on kohteen töiden organisoinnin ja toteutustavan suunnittelun ensimmäinen vaihe. Vaiheen laatii suunnittelutoimisto yhtenä osana alustavaa suunnitelmaa tai työsuunnitelmaa. Rakentamissuunnitelma velvoittaa tilaajaa, urakoitsijaa ja rahoittajia. Rakentamissuunnitelma on kokonaisuus, joka koostuu suunnitteluasiakirjoista. Kokonaisuus määrittelee kohteen

toteutustavan, rakennustavan, pääomasijoitusten jaon, rakennus- ja asennustöiden jakautumisen ja tärkeimmät materiaali-, työvoima- ja kalustoresurssit. Suunnitelma on jaoteltu koskemaan joko koko työmaata, kohteen erillisiä osia työmaasta tai tiettyä rakennusjaksoa. Rakentamissuunnitelmaan sisältyy mm. rakentamisen aikataulu, työmaan yleissuunnitelmat, rakennusten toteutusjärjestys, rakennus-, asennus- ja LVIS-töiden määräluettelot, rakenne-, materiaali- ja laitetarveluettelot sekä rakennuskoneiden ja työvoiman tarve. Lisäksi suunnitelmaan kuuluu selostus ja tiedot rakennusalueesta, työtavoista ja alueen rakennusaika. Suunnitelmaan liitetään laskelmat työvoiman, materiaalien ja koneiden tarpeesta sekä energian kulutuksesta. Rakentamissuunnitelman yhteenvedossa esitetään tiedot töiden kokonaiskestosta, töiden valmistelu- ja laiteasennusajasta, työntekijöiden kokonaismäärästä ja töiden kustannuksista. /7, s.27./

Töiden toteutussuunnitelma tarkoittaa rakentamisen organisointisuunnitelmaa ja on töiden organisoinnin toinen vaihe. Suunnitelman laatii urakoitsija ja se laaditaan joko koko työmaalle tai vain vaikeaksi luokitelluille töille. Myös suunnittelutoimistot tekevät töiden toteutussuunnitelmia tilauksesta. Suunnitelmat vahvistaa kuitenkin urakoitsija. Rakennustöiden tekeminen ilman töiden toteutussuunnitelmaa on kielletty. Suunnitelma koostuu suunnitteluasiakirjoista, jotka määrittelevät rakenteisiin ja rakennuksiin liittyvät työt ja niiden suoritustavan. Myös toteutukseen tarvittavat resurssit määritellään. Suunnitelmaan sisältyy tiedot työaikataulusta ja työmaan yleissuunnitelmasta. Määrittelyihin kuuluvat materiaalien, osien, tuotteiden, rakenteiden ja laitteiden toimitusajat, töiden toteutustavat, geodeettisten töiden suoritustavat sekä päätökset työmaan energian kulutuksesta ja siihen liittyvistä teknisistä asioista. Rakennusselostuksessa esitetään eri työtavat sekä työsuojelun, paloturvallisuuden ja ympäristönsuojelun periaatteet. Töiden organisointisuunnitelmassa esitetään urakoitsijan kohteiden rakennusaikataulut, rakennustuotannon organisointikaavio, työmaan rakentamisen hankintaluettelot ja työvoiman sekä laitteiden siirtoaikataulut. Organisointisuunnitelman perusteella kohteelle solmitaan suunnittelusopimukset määritellyllä ajanjaksolla. Töiden toteutus suunnitelman laatii rakennusliikkeen tekninen osasto. /7, s.28 - 29./

Rakentamis-, töiden toteutus- ja organisointisuunnitelmiin sisältyvät aikataulut ovat keskeinen osa hankkeen ohjausjärjestelmää. Aikataulut sitovat työt tiettyyn aikaan ja järjestykseen. Lähtötietoina aikataulutukseen ovat työmäärä ja määrien työvaltaisuus. Aikataulut voidaan laatia kahdesta näkökulmasta. Ensimmäisessä näkökulmassa normin määrittelemät rakennusajat tunnetaan ja tämän pohjalta töille määritetään tarvittavat resurssit, jotta kohde valmistuu aikataulussa. Toinen tapa lähestyä aikataulusuunnittelua lähtee resurssien ja työmäärän tuntemisesta sekä näiden pohjalta tulevasta toteutusajasta. Aikataulujen toteutumista seurataan kohteen rakentamisen aikana. Jos aikatauluun löytyy poikkeamia, olivat työt sitten jäljessä tai etuajassa, ne tutkitaan. Rakentamista ohjataan lisäämällä resursseja tai hidastamalla työtahtia. /7, s.29 - 30./

5.1.5 *Kohdekohtainen valmistelu ja materiaalit rakennesuunnitelmissa*

Vaativien ja erikoisien työvaiheiden suunnittelun valmistelevat yhdessä tilaaja ja pääsuunnittelija. Rakentamisen organisointi ja töiden toteutussuunnitelman yhteydessä laaditaan tarvittaessa rakenteiden ja osien koestus- sekä seurantaohjelmat. Vaativia tai erikoisia työvaiheita ovat mm. seismometriset, hydrogeologiset, geokemian, geodeettiset, kaivosmittaus, meteorologiset, tensiometriset, ja roudan tarkkailuun liittyvät valvontatyöt. Vaativien ja erikoisien työvaiheiden työturvallisuuteen kiinnitetään erityishuomiota. Kaikkien materiaalien, tuotteiden, rakenteiden ja laitteiden tulee vastata GOST-standardeja ja teknisiä ehtoja (TU) sekä suunnitteluasiakirjojen vaatimuksia tuotteiden laadun ja pitkäikäisyyden turvaamiseksi. Suunnitelmat, erityisesti työsuunnitelmat toimivat lähtötietoina työmaalle toimitettavista materiaaleista ja tuotteista. /7, s.35 - 37./

5.1.6 *Rakennusprosessi toteutusasiakirjoissa*

Työmaapäiväkirjoja pidetään koko rakentamisen ajan. Päiväkirjoihin tulee tehdä merkintöjä kaikissa rakennusvaiheissa. Työmaalla pidetään yleistä työmaapäiväkirjaa, suunnitteluvalvontapäiväkirjaa ja erillisten töiden päiväkirjoja. Yleistä päiväkirjaa täyttää tilaaja ja työnjohtaja. Se kattaa koko työmaan koko toteutuksen ajan. Yleiseen työmaapäiväkirjaan merkitään mm. urakassa mukana olevien henkilöiden ammattipätevyudet. Vaativien rakenteiden ja peittoon jäävien töiden tarkastukset suorittaa suunnittelijan

edustaja. Suunnittelijan edustaja täyttää ns. välivaiheiden vastaanottopöytäkirjaa. Keskeisimpinä tarkastettavina asioina ovat mm. paalut, perustukset, pilarit, kantavat seinät, palkit, väli- ja yläpohjarakenteet, hissikuilut, portaat, ulkoseinien vaipparakenteet ja vesikatto. Piiloon jääviksi töiksi luetaan mm. rauditus- ja muuraustyöt sekä porras- ja hissielementtien asennus. Jos työmaan valvonnan aikana on huomautettavaa, valvojen ja suunnittelutoimiston edustajien huomautukset on korjattava mahdollisimman nopeasti. Merkinnät korjaustoimenpiteistä merkitään työmaapäiväkirjaan ja samalla kirjataan toimenpiteet niiden korjaamiseksi. Huomautukset velvoittavat urakoitsijaa. Suunnittelijat ovat lisäksi oikeutettuja tekemään suunnittelumuutoksista sitovia luonnoksia tarvittaessa. /7, s.42./

Erikoistyöpäiväkirjoilla tarkoitetaan mm. paalutustyö- sekä hitsaus- ja betonitöiden päiväkirjoja. Tarvittaessa myös asennusliittymistä ja paikallavalusta sekä pulttiliitoksista voidaan pitää erikoistyöpäiväkirjaa. Rakenteita asennettaessa pidetään erillistä asennuspäiväkirjaa. Suunnitteluvalvonnasta vastaavat aina kohteen pääsuunnittelija ja suunnittelualojen edustajat. Asiantuntijoita ovat arkkitehdit (AR), teräsbetonirakenne- (KZ) teräsrakenne- (KM) ja LVI-suunnittelijat, lämpö- ja ilmastointisuunnittelijat (OV), vesi- ja viemärintisuunnittelijat (VK) sekä sähkölaite- (EO) ja sähköverkkosuunnittelijat (ES). Kohteen luovutuksen yhteydessä päiväkirjat annetaan tilaajalle, joka säilyttää niitä kunnes kohde luovutetaan varsinaiselle rakennuksen käyttäjälle. Kohteen erillisten työvaiheiden, rakenteiden asennuksen ja betonoinnin valmistuttua täytetään tarkastuspöytäkirjaa. Pöytäkirjat ovat komission laatimia. Komissioon kuuluu rakennusliikkeen edustaja, teknisen valvonnan, tilaajan ja suunnittelutoimiston edustaja. Suunnittelutoimiston edustaja on mukana vain, jos toimisto vastaa suunnitteluvalvonnasta. Pöytäkirjat luovutetaan pääurakoitsijan tekniselle osastolle, joka toimittaa ne venäläisille työ- ja valtionkomissioille. Lopulta pöytäkirjat annetaan käyttäjälle säilytettäväksi koko rakennuksen elinkaaren ajaksi. /7, s.43 - 44./

5.1.7 Rakennustuotannon laadunvalvonta

Rakennustuotannon laadun määrittelevät useat eri asiat. Tärkeimpiä ovat mm. suunnitteluaineiston taso, rakennusmateriaalien ja rakenteiden laatu ja rakennus- ja asennustöiden toteuttaminen, joiden tasokkuuden määrittelevät mm. toteuttajien ammattitaito, moraalinen kiinnostus sekä vastuullisuus ja laatujärjestelmien tasokkuus ja monipuolisuus sekä niiden noudattaminen. Rakennushankkeessa laadun valvonta jaetaan alustavaan, tekniseen ja vastaanottovaiheen valvontaan. Rakennuksen laatuun vaikuttavat hyvin paljon projektissa mukana olevat suunnittelijat. Alustavassa valvonnassa valvotaan suunnitteluaineistoa ja materiaaleja. Teknisessä valvonnassa valvotaan työn toteutusta mm. suunnittelijoiden näkökulmasta. Vastaanottovalvonnalla taas tarkoitetaan erillisten töiden valvontaa, johon kuuluu mm. peittoon jääneiden töiden valvonta, jota suorittaa pääsuunnittelija eli pääinsinööri. /7, s.51 - 54./

Valvontaa on sekä sisäistä että ulkopuolista. Sisäisellä valvonnalla tarkoitetaan projektiorganisaation kesken tapahtuvaa valvontaa. Ulkopuolista valvontaa Venäjällä hoitavat viranomaiset, jotka eivät kuulu projektiorganisaatioon. Viranomaistahoja ovat valtiota ja ammattiliittoja edustavat tarkastusvirastot. Valtion rakennusalan tarkastusvirasto on osa Venäjän federaation rakennus-, arkkitehtuuri- ja asuntopolitiikan valtiollista komiteaa ja Valtion arkkitehtuuri- ja rakennusvalvontavirasto on osa Venäjän federaation arkkitehtuurihallintoa. Virastot suorittavat rakennustuotannon laadunvalvontaa, laativat rakennuslupia, valvovat rakennuskohteita ja suunnitelmien ja SNI:n vaatimusten noudattamista. Yleisesti valvontaa on sekä jatkuvaa että tarkastusluonteista. Jatkuva valvonta on lähinnä urakoitsijan vastuulla ja tarkastusluontoinen joko ulkopuolisen organisaation tai suunnittelijoiden vastuulla. /7, s.51 - 54./

5.1.8 Rakennustuotannon lisensointi ja sertifiointi

Rakennustuotannon ja rakennusalan lisensointi on tehokas tapa valvoa rakentamisen laatua. Tuotteiden sertifiointi on valtion harjoittama toimi. Rakennusalalla lisenssi on haettava rakennusteknisille kenttätutkimustöille, suunnittelutöille, rakennusmateriaalien ja rakenteiden sekä tuotteiden valmistukseen, rakennus- ja asennustöille sekä korjaustyöhön ja myös rakennusteknisiin palveluihin. Lisenssiä haetaan lisensointiviranomaiselta,

joka vaatii asiakirjat lisenssihakemuksesta, yhtiön perustamisasiakirjoista ja todistukset juridisen henkilön rekisteröinnistä, yrityksen todistuksen verottajalle rekisteröitymisestä ja lisenssihakemusmaksun vahvistavan asiakirjan. Päätös lisenssin hyväksymisestä tai hylkäämisestä annetaan 30 päivän kuluessa. Lisenssi myönnetään vähintään kolmeksi vuodeksi. Tuotteiden ja palveluiden sertifiointista vastaa Venäjän federaation Rakennus-, arkkitehtuuri- ja asuntopoliitiikan valtiollinen komitea yhdessä valtiollisen standardointihallinnon kanssa. /7, s.55./

5.1.9 Rakentaminen ja ympäristönsuojelu

Rakennushankkeen aikana nousevat esiin ympäristönsuojelun kysymykset. Kaikki suunnitelmat, tekniset perustelut ja taloudelliset perustelut esitetään valtion ympäristönsuojelutarkastusvirastolle. Suunnitelmissa ja kustannusarvioissa tulee huomioida mm. maa-alueiden uudelleenviljely, luonnonvarojen hävikin torjuminen, maaperän, vesistön tai ilman saastumisen estäminen ja näiden saasteista puhdistaminen. /7, s.57./

5.2 Normit ja määräykset

Venäjän ja Suomen normisto ja määräykset eroavat toisistaan paitsi rakenteellisesti myös aihekokonaisuuksiltaan. Kummassakin maassa on sama yhteinen syy sille, miksi rakennusalalla ylipäätään on norminsa ja määräyksensä, ja se on rakentamisen laaja vaikutus yhteiskuntaan. Suomessa on parhaillaan siirtymäkausi, jolloin rakennesuunnittelussa käytetään sekä Suomen rakentamismääräyskokoelmaa että eurokoodeja. Rakentamismääräyskokoelma perustuu Suomen maankäyttö- ja rakennuslakiin. Eurokoodit taas ovat yleisesti Euroopassa ja sen ulkopuolella käytettäviä rakenteiden suunnittelustandardeja. Suomessa on lisäksi käytössä muita yleisesti hyväksytyjä ohjeita rakennusalalle, kuten Rakennustiedon RT-kortisto ja Rakennusinsinöörien Liiton RIL-ohjeet. RT-kortisto kertoo hyvän rakennustavan mukaisesta suunnittelusta ja rakennusmateriaaleista ja RIL-ohjeet on laadittu yhteistyössä lain ja ympäristöministeriön kanssa ja ne käsittelevät Suomessa käytössä olevia normeja. Lisäksi Suomen Standardisoimisliitto huolehtii Suomen standardikokoelmasta. /7, s.11,55 - 56;9, s.2,8./

Venäjällä normit ja määräykset valmistellaan hallituksen tasolla toimivissa virastoissa ja komiteoissa. Hallituksen alaisena toimii Valtion rakennus- ja arkkitehtuurikomitea Gosstroi. Gosstroi koordinoi ja ohjaa rakentamista liittovaltion tasolla ja laatii Venäjällä käytettävät rakentamisen normit. Venäjän federaation subjektit voivat laatia omia normejaan. Venäjä on iso maa ja sen ilmastolliset olosuhteet vaihtelevat maan sisällä suuresti. Alueellinen normi eli TS-normi voi tällöin käsitellä esim. lumikuormia. Alueelliset normit täydentävät liittovaltion normeja. Normeja kehitetään ja uudistetaan jatkuvasti. Normaali uudistamisjakso on noin 5 - 10 vuotta. Gosstroi julkaisee vuosittain listaa rakennusalalla voimassa olevista normeista ja asiakirjoista ja ilmoittaa lisäksi tulossa olevista muutoksista. Venäjän normistoa käytetään myös entisissä Neuvostoliiton maissa. Venäjällä on sekä sitovia että ohjeellisia normeja. GOST-standardit ovat Venäjällä sitovia. Venäjän GOST-standardeja vastaavat Suomen SFS-standardit ovat kuitenkin ohjeellisia. Suomen SFS-standardit käsittelevät kaikkia tuotteita yleisesti kun taas Venäjän GOST-standardit käsittelevät vain rakennusalan tuotteita. Näin ollen GOST-standardit on verrattavissa osittain Suomen RT-kortistoon. /7, s.11,55 - 56;9, s.2,8./

5.2.1 GOST

GOST-standardit ovat valtion määrittelemiä Gosstroin hyväksymiä standardeja, jotka vahvistetaan Standardiasialain Valtionkomiteassa. Joitain omia standardeja on muutamilla alueilla ja subjekteilla. Venäjä ohjaa standardoimista ja sitä kautta rakentamista, jotta rakentamisessa säilyisi laadukkuus. GOST-standardit määrittelevät mm. materiaalien, tarvikkeiden, koneiden, laitteiden ja rakenteiden tekniset vaatimukset. /12, s. 8./

5.2.2 SNiP

Venäjällä käytössä olevat SNiP-normit ja määräykset vastaavat Suomen rakentamismääräyskokoelman julkaisuja. SNiP-normeja on uudistettu useaan otteeseen, mistä saattaa johtua niiden hankalan tuntuinen nimeämisjärjestelmä. Viimeisimmät normiuudistukset Neuvostoliiton aikana on tehty vuosina 1976 ja 1984 ja Venäjällä vuonna 1995 ja 2000. Kaikki normiuudistukset on laadittu eri järjestelmien mukaan ja suuri osa normeista on vielä käytössä. Taulukossa 2 on selvitetty normien nimeäminen tarkemmin. /12, s. 13./

Taulukko 2: Normiuudistukset /12/.

NORMIUUDISTUKSIA		
Vuosi 1976	Vuosi 1984	Vuosi 1995
SNiP II-3-79	SNiP 1.05.01-82	SNiP 10-01-94
II – ryhmännumero	1 – pääluku, osa	10 – ryhmän numero
3 – asiakirjan numero (juokseva)	05 – osan ryhmä	01-asiakirjan numero (juokseva)
79 - hyväksymisvuosi	01 - asiakirjan numero (juokseva)	94 - hyväksymisvuosi
	82 - hyväksymisvuosi	

Muutokset ilmaistaan * - merkillä, esimerkiksi SNiP 2.01.07-85*. Jos vuonna 1995 uudistettuun normijärjestelmän normiin tehdään muutos, normiston uusi julkaisuvuosi esitetään suluissa *-merkin jälkeen. SNiP:iin liittyy erikseen laaditut suunnittelu- ja rakentamissääntöohje- ja käsikirjat, joita käytetään yhdessä normien kanssa. /12, s. 13./

Rakennesuunnittelun keskeiset normit:

- SNiP 2.01.07-85* Kuormitukset ja vaikutukset
- SNiP II-23-81* Teräsrakenteet
- SNiP II-25-80* Puurakenteet
- SNiP 2.03.01-84 Betoni- ja teräsbetonirakenteet (vanha normi)
- SNiP 52-01-03 Betoni- ja teräsbetonirakenteet (uusi normi)
- SNiP 2.02.01-83 Rakenteiden ja rakennusten perustukset
- SNiP 2.02.03-85 Paaluperustukset
- SNiP 21-01-97* Rakennusten ja rakennelmien paloturvallisuus.

Venäjän Federaation normiasiakirjat:

- Venäjän federaation rakennusnormit ja määräykset, SNiP
- Venäjän federaation rakennusalan standardit, GOST
- Suunnittelu- ja rakentamissäännöt, SP
- Normiasiakirjajärjestelmien ohjaavat asiakirjat, RDS
- Hallintoalojen normiasiakirjat, VSN, VNP, STO
- Alueelliset rakennusnormit, TNS (subjektit).

Tuotanto- ja toimialakohtaiset normiasiakirjat:

- Toimialakohtaiset standardit, OST
- Yritysten standardit ja julkisten yhteisöjen normiasiakirjat.

Taulukko 3: Sitovat ja ohjeelliset normit /12/.

	Venäjä	Suomi
Sitovia normiasiakirjoja	SNiP GOST standardit	Maankäyttö- ja rakennuslaki Rakennusmääräyskokoelma Eurokoodit (vuoden 2010 jälkeen)
Ohjeellisia normiasiakirjoja	SNiP Suunnittelu- ja rakentamissäännöt Normiasiakirjajärjestelmien ohjaavat asiakirjat Hallintoalojen normiasiakirjat Alueelliset rakennusnormit Toimialakohtaiset standardit Yrityksen standardit Julkisten yhteisöjen normiasiakirjat	SFS standardit RIL ohjeet RT - kortit Ratu - kortit

5.2.3 Eurokoodit

Vuonna 1975 päätettiin toimenpideohjelmasta, jolla harmonisoidaan teknisiä määräyksiä ja samalla helpotetaan kaupankäyntiä. Ohjelman pohjalta Euroopan komissio teki aloitteen valmistella rakennusten rakenteellisen suunnittelun ohjeet. Eurokoodit ovat kantavien rakenteiden suunnittelua koskevia eurooppalaisia standardeja, jotka on jo valmisteltu Euroopan Unionin sisämarkkinoiden edistämiseksi. Yhteinen eurooppalainen suunnitteluohjeisto helpottaa suunnittelu toimistojen vientiä, kun samoilla kantavien rakenteiden suunnitteluohjeilla voi suunnitella ympäri maailmaa. Eurokoodit kattavat kokonaisvarmuuden määrittämisperiaatteet, erilaiset kuormat, kuten hyöty-, lumi- ja tuulikuormat, mutta myös lämpö-, onnettomuus- ja nosturikuormitukset. Eri rakennusmateriaaleille on yksityiskohtaiset ohjeet. Eurokoodien myötä suunnittelun apuvälineet tulevat kehittämään mm. tietokoneohjelmien avulla. /13./

Ensimmäiset eurokoodit julkaistiin jo 1984. Vuonna 1989 komissio ja jäsenmaat päättivät Rakennusalan komitean kanssa antaa eurokoodien jatkovalmistelun CEN: lle (European Committee for Standardization), joka on yksityinen voittoa tavoittelematon järjestö, jonka päätehtävänä on edistää eurooppalaista standardointia. CEN:n perustivat vuonna 1961, Euroopan talousyhteisö ja Euroopan vapaakauppajärjestöön kuuluvien maiden standardointijärjestöt. CEN julkaisi ensimmäiset standardit (ENV), eli 62 kappaletta Eurokoodeja vuosina 1992 - 1998. ENV-versioista ensimmäiset muutettiin varsinaisiksi standardeiksi, eli EN-standardeiksi vuonna 1998. EN-versioissa on kansallisesti määrättäviä parametreja, joissa on omat suositusarvonsa. Jäsenmaiden omat ehdot eurokoodien käytölle ilmaistaan Kansallisessa soveltamisasiakirjassa, National Application Documents:ssa (NAD). /13./

Eurokoodeja on voinut käyttää jo esistandardeina yhdessä kansallisten soveltamisasiakirjojen kanssa. Myös rakennustuotteille valmistellaan omia direktiivejä. Suomessa eurokoodeja valmistelee useat eri standardisoinnin toimialayhteisöt. Kansallisten liitteiden laatimisesta vastaa ympäristöministeriö, joka julkaisi useille osille kansalliset soveltamisasiakirjat jo 1990-luvulla. Osa Euroopan ulkopuolisista maista käyttää eurokoodeja ja myös Venäjällä ne hyväksytään yhdeksi tavaksi mitoittaa rakenteita.

Eurokoodeja otetaan käyttöön sitä mukaa kun niitä valmistuu. Suomessa eurokoodit julkaisee Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. Eurokoodit korvaavat niihin rinnastettavat rakenteiden kantavuutta koskevat tekniset ohjeet kokonaan vuonna 2010. Rakennesuunnittelun ohjeista on säädetty Suomen rakentamismääräyskokoelman B-osassa. Eurokoodien kattavuus on huomattavasti laajempi, kuin rakentamismääräysten B-osan ohjeiden kattavuus. Siirtyminen eurokoodeihin on alkanut syksystä 2007 alkaen, mutta nyt eurokoodit ovat rakentamismääräyskokoelman B-osan ohjeiden kanssa rinnakkaiskäytössä. /13./

Eurokoodien käyttö rakenteiden mitoituksessa hyväksytään kaikissa EU:n jäsenvaltioissa kansallisen mitoitusstandardin rinnalle. Suomi on yksi ensimmäisistä maista, joka on ottanut eurokoodit käyttöön, sillä Suomi haluaa aktiivisesti kehittää Euroopan sisämarkkinoita ja samalla avata rakennusteollisuudelle uusia vientimarkkinoita ja lisätä kilpailukykyään alalla. Eurokoodien käyttöönotto on edellyttänyt ja edellyttää jatkossakin panostusta alan standardisointiin, koulutukseen, oppimateriaalin sekä ohjeiden ja käsikirjojen laadintaan. /13./

6 RAKENNUSHANKKEEN PÄÄVAIHEET VENÄJÄLLÄ

6.1 Projektin eteneminen

Rakennushanke on Venäjällä paljon Suomea monimutkaisempi ja hierarkialtaan erilainen. Suomessa rakennushankkeen vaiheet on jaoteltavissa karkeasti tarveselvitykseen, hankesuunnitteluun, rakennussuunnitteluun, rakentamiseen ja käyttöönottoon. Taulukko 4 kuvaa hankkeen tehtäviä ja osapuolia Suomessa. Organisaation tehtävät on merkitty keltaisella ja tehtävien ajallista painottumista kuvaavat oranssit alueet. /14./

Taulukko 4: Hankkeen vaiheet Suomessa /14/.

	Hankkeen osapuolet	K	R	S	U
Hankkeen vaiheet		Käyttäjä	Rakennuttaja	Suunnittelija	Rakentaja
TS	Tarveselvitys				
HS	Hankesuunnittelu				
RS	Rakennussuunnittelu				
RA	Rakentaminen				
KO	Käyttöönotto				

Tarveselvitysvaiheessa selvitetään hankkeen tarpeellisuus, edellytykset ja toteuttamismahdollisuudet. Tarveselvityksen ja hankesuunnittelupäätöksen jälkeen hankesuunnitteluvaiheessa arvioidaan hankkeen toteuttamismahdollisuudet ja toteutusvaihtoehdot, joista syntyy hankesuunnitelma, jossa määritellään laajuus- ja laatuavoitteet. Investointipäätöksen jälkeen rakennussuunnittelu jakaantuu luonnos- ja toteutussuunnitteluun. Toteutussuunnitteluvaiheessa päätetään urakointitapa ja tehdään hankintadokumentit sekä piirustukset, jonka jälkeen viimein tehdään rakentamispäätös ja urakkasopimukset. Vasta sitten alkaa itse rakentaminen. Rakentamisvaihe loppuu rakennuksen vastaanottoon ja vastaanottopäätökseen, jonka jälkeen todetaan rakennuksen soveltuvuus käyttöön sekä puututaan mahdollisiin epäkohtiin. Hanke päättyy viimein takuutarkastukseen ja takuiden vapauttamiseen. /14./

Venäjällä suunnittelun vaiheet on jaettavissa karkeasti kolmeen osaan joita ovat *Pre project* eli esisuunnittelu, *Project* eli suunnittelu ja *Construction working project* eli työsuunnittelu. Taulukko 5 kuvaa hankkeen tehtäviä ja osapuolia Venäjällä. Organisaation tehtävät on merkitty keltaisella ja tehtävien ajallista painottumista kuvaavat oranssit alueet. Suomalaisen ja venäläisen projektin vaiheet etenevät hieman limittäin, joten taulukko 5 on suuntaa antava. /15./

Taulukko 5: Hankkeen vaiheet Venäjällä.

	Hankkeen osapuolet	K	R	S	U
Hankkeen vaiheet		Käyttäjä	Rakennuttaja	Suunnittelija	Rakentaja
OPR Pre project	Esisuunnittelu, konseptisuunnittelu (vrt. tarveselvitys)				
П Project	Projektisuunnittelu (vrt. hankesuunnittelu)				
РД Construction working project	Työsuunnittelu (vrt. rak. suunnittelu)				
As built	Rakentaminen				
Commission Komissointi	Hyväksyttäminen Ja käyttöönotto				

Esisuunnitteluvaihe on Venäjällä hyvin joustavasti määritelty, mutta pääideana on että esisuunnitteluvaiheessa kootaan projektin lähtötiedot, tehdään konseptisuunnittelu, budjetointi ja pieni osa perussuunnittelusta. Konseptisuunnittelussa luodaan projektille konsepti, eli hahmotellaan millainen projekti on. Konseptisuunnittelun yhteydessä tehdään Venäjän viranomaisia varten asemakaavaa muistuttava kaavio rakennuksen sijoittumisesta tontille ja kerrotaan kuvin, minkä näköinen rakennus ollaan suunnittelemassa. Konseptisuunnittelua voi verrata arkkitehdin luonnossuunnitteluun. Esisuunnittelun aikana arvioidaan myös viranomaisten taholta rakennuksen tekninen puoli siltä osin, kuinka paljon suunniteltu konsepti kuluttaa vettä, sähköä, kaasua ja lämpöä eli tutkitaan konseptin koko energiankulutus ja kunnan tai kaupungin tarjoamat lämpö-, vesi-, ilmastointi- ja sähköliittymämahdollisuudet (LVIS). Suunnittelun tekee LVIS-suunnittelija. Konseptivaiheessa saadaan kunnalta tai kaupungilta ns. tekniset ehdot projektin toteuttamiseen. Kaupunki on omalta osaltaan

kiinnostunut koko rakennushankkeenaikaisesta ja itse rakennuksen elinkaaren aikana kuluttamasta energiasta. Urakoitsijaa ei tässä vaiheessa projektia vielä ole, joten konseptisuunnittelun aikana rakennesuunnittelija arvioi, kuinka paljon hankkeen rakentaminen tulee kokonaisuudessaan maksamaan. Muut suunnittelijat arvioivat suunnitelmansa omalta osaltaan. Konsepti-suunnitteluvaiheessa ei tehdä vielä rakennesuunnittelua. Budjetti kertoo lisäksi kaupungille, miten paljon projekti tulee työllistämään ja kuinka paljon veroja rakentamisesta seuraa kaupungille. Kun esisuunnitteluvaihe on saatettu loppuun ja konsepti on hyväksytty, kaupungin viranomaiset leimaavat esisuunnitteluvaiheen dokumentit. Näitä leimattuja dokumentteja vastaan saadaan lupa aloittaa virallinen suunnittelu. Jos konseptisuunnittelua ei hyväksytä, on kaikki tähän mennessä tehty työ ollut turhaa. /15./

Seuraava vaihe venäläisessä rakennushankkeessa on projektisuunnittelu, jossa keskitytään perussuunnittelun lisäksi ns. *approval part of design* -osaan eli varsinaiseen luvanvaraiseen suunnitteluun. Tässä vaiheessa tehdään tarjouskuvat eli *tender design* -kuvat. Näitä kuvia jatketaan työkuuvavaiheessa sen jälkeen kun luvanvarainen suunnittelutyö on tehty. Suunnitelmat viedään hyväksyttäviksi kaupungin rakentamista valvovalle Expertizelle. Expertizeja on useita eivätkä ne ole viranomaistahoja vaan enemmänkin riippumattomia rakentamisen asiantuntijoita, jotka vastaavat Venäjällä hieman Suomen rakennusvalvontaviranomaista. Expertizen kanssa asioidessa projektiin palkataan tekninen asiakas edustamaan suunnittelutoimistoa. Tekninen asiakas valitsee mitä Expertizea käytetään. Asioita hoitamaan valittu valtuutettu vastaa kaikesta kommunikoinnista Expertizeen ja myös muihin viranomaisiin päin. Expertize analysoi aineiston 3 kuukauden kuluessa ja antaa virallisen lausunnon projektin hylkäämisestä tai hyväksymisestä. Expertize kommentoi projektia noin kuukauden kuluttua saatuaan dokumentit ja antaa kommenttinsa siitä mitä pitää korjata, jotta projekti menee läpi. Puutteet tai virheet tulee korjata noin kolmen kuukauden aikana. Jos korjauksia ei tee, on projekti hylätty. Kun projekti on saanut hyväksynnän Expertizessä, tekninen asiakas hakee virallisen rakennusluvan, jonka jälkeen alkaa rakennesuunnittelussa tärkein vaihe eli varsinainen työsuunnittelu. /15./

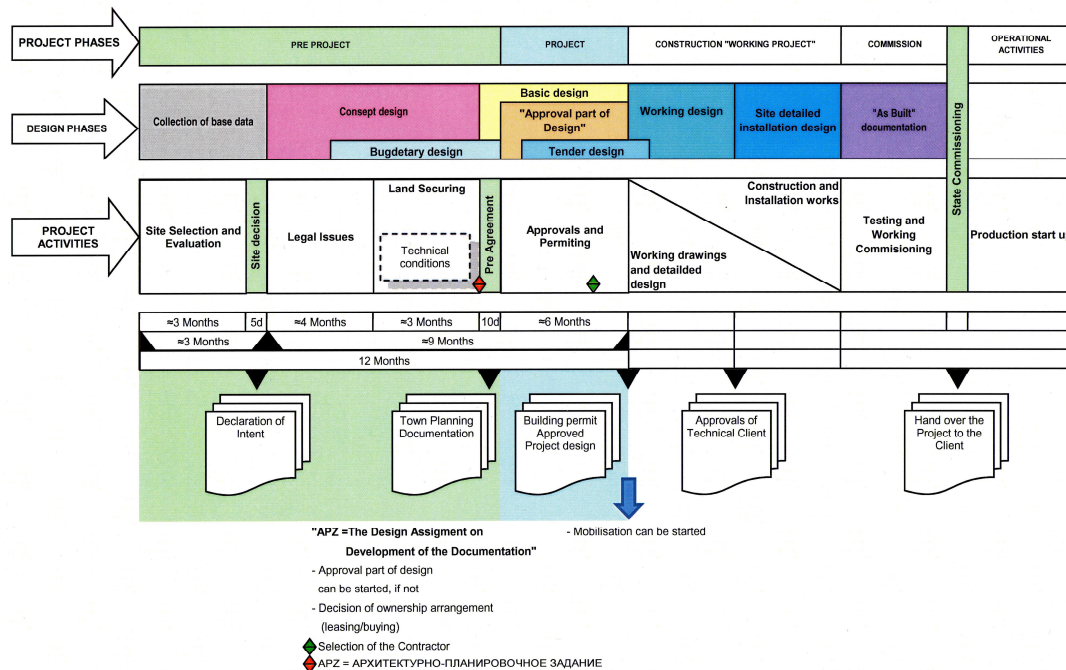
Työsuunnitteluvaiheessa voidaan kertaalleen Expertizessä hyväksytyjä suunnitelmia vielä parantaa kaikilta osin, mutta niitä ei saa missään tapauksessa heikentää. Tällaisia parannuksia ovat esimerkiksi rakennuksen energiankulutuksen pienentäminen, ympäristönsuojelun tiukentaminen, rakennejärjestelmien parantaminen tai vaikkapa rakennuksen koon pienentäminen. Rakennusta ei kuitenkaan saa pienentää oleellisesti koska muutoin voidaan tulkita, että esisuunnittelu on tehty huonosti ja että kyseessä on kokonaan toinen projekti. Expertizessä on siis ikään kuin hyväksytty rakentamisen laadun minimitaso. /15./

Työsuunnitteluvaiheessa tehdään myös työmaasuunnitelmat, joiden pohjalta rakennetaan. Työsuunnitteluvaiheen ja rakentamisen jälkeen alkaa rakennetun rakennuksen hyväksyttämisen vaihe eli Commission. Venäjällä kaksi eri komissiota, Valtionkomissio ja Työkomissio hyväksyy rakennuksen. Ensin saadaan hyväksyntä Työkomissiolta, mikä kestää maksimissaan puoli vuotta ja minimissään kuukauden. Työkomissio käy yhdessä teknisen asiakkaan ja urakoitsijan kanssa läpi kaikki työkuvat ja toteaa, että rakennus on rakennettu kuvien mukaan. Kaikki kuvat tarkistetaan ja käydään läpi yksitellen sekä leimataan, jonka jälkeen kaikki osapuolet vahvistavat ne allekirjoituksellaan. Seuraavaksi Valtionkomissio tarkistaa, että kaikissa asiakirjoissa on leimat, allekirjoittaa paperit ja leimaa ne omalta osaltaan. Vihdoin kohde on valmis luovutettavaksi käyttöön. Rakennushankkeen päävaiheet Venäjällä on esitetty kuvassa 12. /15./

Taulukko 6: Erot suunnitteluvaiheissa.

	Venäjä	Suomi
Suunnitteluvaiheet	Esisuunnittelu	Luonnossuunnitelmat L1/L2
	Projektisuunnittelu	Laskenta-asiakirjat
	Työprojektisuunnittelu	Toteutus- ja tuotantopiir.
	"As built" - kuvien teko	Loppupiirustukset

APPROACH PROJECT AND IMPLEMENTATION IN RUSSIA



Kuva 12: Rakennushankkeen vaiheet Venäjällä /16/.

Projektivaiheessa ja lupasuunnittelussa Venäjällä syntyy projektin aineistosta ja viranomaisaineistosta hyvin paljon dokumentoitavaa materiaalia. Dokumentaatio kerätään kansioihin, joista käytetään Venäjällä termiä volyymi. Eri kansiot käsittelevät aina omaa aihepiiriään ja niistä tulee löytyä kaikki tarkoin määrätyt dokumentit tarkassa järjestyksessä. Jos jokin dokumentti puuttuu tai ei löydy helposti, ei projekti yksinkertaisesti saa viranomaishyväksyntää. Kansioita on yhteensä 12 kappaletta eri aihepiireittäin ja ne käsittelevät jokainen omia kokonaisuuksiaan, kuten palosuojausta, ympäristön suojelua, terrorismin ehkäisyä jne. Kansioden rakenne on aina samanlainen ja normin mukainen. Rakennesuunnittelun vaiheet ja rakennushankkeen tarjousasiakirja löytyvät liitteistä 1 ja 2. /15./

Venäjän dokumentaation numerointijärjestelmä perustuu ajatukseen, jonka mukaan piirustukset ja muu dokumentaatio tehdään ennen rakentamista. Piirustukset numeroidaan juoksevasti ja kerätään kansioihin, joista jokainen saa oman tunnuksensa sisällön mukaan, esimerkiksi AC (Arkkitehtuuri ja rakennusratkaisut). Kansiota jatketaan toiseen, mikäli kaikki piirustukset ja dokumentit eivät mahdu yhteen kansioon. Kansioille, jotka kuuluvat samaan sarjaan, annetaan sama tunnus, mutta oma juokseva numero (AC1, AC2 jne.). Kaikki kansion piirustukset alkavat samalla numerolla ja niitä erottaa ainoastaan kansion numero. Projektissa saattaa siis olla samannumeroisia kuvia. Venäläinen tapa numeroida suunnitelmia on hankaloittanut projektissa toimimista suomalaisissa suunnittelutoimistoissa. Venäjällä taas ollut hankalaa ymmärtää muulla tavalla numeroituja projekteja. /17./

Vahvistettavaksi tarkoitettujen projektien dokumentaatio piirustuksineen kootaan niteisiin rakennusmääräysten ja -ohjeiden mukaisesti. Jokainen nide numeroidaan arabialaisin numeroin ja tarvittaessa jaetaan osiin. Niteisiin sisältyvä aineisto kootaan seuraavasti: kansilehti, nimiölehti, sisältö, projektin kokoonpano, selite sekä rakennusmääräysten ja ohjeiden edellyttämät peruspiirustukset. Jokaiselle niteessä olevalle aineistolle annetaan tunnus, joka merkitään nimiölehteen ja nimiöön. Tunnukseen kuuluu varsinainen tunnus, joka sovitaan tilaajan järjestelmän tai toimiston mukaan. Varsinaisen tunnuksen jälkeen tulee väliviivalla erotettu projektin osan koodi tai ryhmätunnus. Projektin osan ryhmätunnukset ovat samat kuin piirustusten numeroinnista löytyvät kirjaintunnukset, eli piirustuksien perussarjojen tunnukset. Perussarja voidaan jakaa vielä alisarjoihin lisäämällä projektin osan ryhmätunnuksen jälkeen järjestysnumero. Jokaisen perussarjan yleistiedot löytyvät ensimmäiseltä sivulta. Asiakirjat taitetaan ja laaditaan normien mukaisesti ottaen huomioon muut standardit. Piirustuksen etusivun layout määritellään normin mukaan ja yhdessä kaikkien projektin osanottajien kanssa projektin alussa. Tuolloin määritetään etusivun nimiön ja muutostaulukon paikka sekä muutostunnuksen tyyli, jotta saadaan yhtenäinen etusivu ja sama asiakirjapohja koko rakennusprojektille. /17./

Kansiot on koostettu Venäjän Federaation hallituksen päätös n 87 mukaan. Päätöksen n 87 mukaan jokainen kansio on jaettu kahteen osaan. Ensimmäinen on selostusosa eli tekstiosa, jota seuraa graafinen osa. Päätös n 87 kertoo mitä tulee esittää tekstiosassa ja mitä graafisessa osassa. Lisäksi GOST-standardit kertovat erikseen, miten kuvat tulee esittää. Kuvaformaatti eli layout sisältää varsinaisen piirustuksen lisäksi myös rakennelaskelmat ja taulukot. Venäjällä ei tunneta erillään olevia laskelmia eikä näin ollen hyväksytä viittauksia laskelmiin. Laskelmat voivat olla myös erikseen mutta ne on kuitenkin esitettävä piirustuksissa. Kuvissa joissa on mitoitusta, tulee olla taulukkomuotoinen tiivistelmä laskelmista. Jos kuva on suuri, sen voi kuitenkin jakaa kahteen osaan ja viitata kuvan jatkumisesta seuraavalle lehdelle. Otsikkotaulut on hyvin tarkkaan määritelty GOST-standardeissa. /17./

Ensimmäinen kansio sisältää kaikki rakentamisen ja suunnitteluun liittyvät lupadokumentit, eli viranomaisille toimitetun aineiston. Ensimmäinen kansio kertoo, että projekti on lain mukaan tehty. Toinen kansio on konseptisuunnittelua käsittelevä osa, josta löytyy koko konseptisuunnittelun aineisto ja mm. tekniset ehdot rakennushankkeelle. Kolmas kansio on arkkitehtiratkaisujen kirja eli se sisältää kaikki arkkitehtisuunnitelmat. Neljännessä kansiossa on rakennesuunnittelun materiaalit. Kansio sisältää kaiken, mitä pitää tehdä rakennesuunnittelussa normien mukaan. Viides kansio voi sisältää useita kansioita. Näiden kansioiden määrä riippuu täysin rakennushankkeesta. Kansiossa keskitytään hankkeen jokaiseen eri prosessialueeseen. Prosessialue voi olla esimerkiksi jäähalliin suunniteltu laitteisto jääkylmää varten tai vaikka paperiteollisuuden tuotantolaitoksen tarvitsema prosessikoneisto. Kansiossa 6 on projektisuunnittelua vastaavan dokumentoinnin osa eli rakentamissuunnitelma. Seitsemäs kansio käsittelee purettavia rakenteita ja purkusuunnitelmaa, kansio 8 luonnonsuojelutoimenpiteitä, kansio 9 sisältää paloturvallisuustoimenpiteet, kansio 10 käsittelee esteettömyyttä ja kansio 11 sisältää perusrakennuskohteiden rakentamisen kustannusarviot. /15./

Suomalainen rakennesuunnittelutoimisto voi tehdä paljon venäläisen rakennusprojektin osa-alueista. On kuitenkin osuuksia, kuten ympäristö- ja palosuojelu, joissa on hyvä turvautua venäläisiin alikonsultteihin. Lisäksi osa rakennesuunnittelukansioista (kansio 4) liitetään mukaan ensimmäiseen kansioon. Tämä on kuitenkin määritelty vaatimuksissa niin vaikeaselkoisesti, että myös tähän työhön on syytä palkata asian osaava venäläinen toimihenkilö, kuten rakennusprojektin pääarkkitehti. Projektin eri kansioille, ilman suunnitteluosuuksia, tulee hintaa projektista riippuen useita satoja tuhansia euroja. Hinta määräytyy pelkästään työn määrästä ja hyväksyttävistä. Projektin keskimääräinen kesto on noin yhdeksän kuukautta, josta hyväksyttäminen kestää noin kolme ja suunnittelu kuusi kuukautta. Aikataulu on osittain määrätty suoraan normissa. /15./

Kansion suunnittelu alkaa sivulla, jossa suunnittelija ottaa täyden vastuun töistään. Suomalainen suunnittelija ei joudu vastuuseen ongelmatilanteessa, sillä hänellä ei yksilönä ole suunnitteluun tarvittavaa lisenssioikeutta. Venäjällä toimiva yritys hankkii suunnittelulisenssin omalle pääinsinöörilleen, jolla on henkilökohtainen vastuu. Venäjällä ei tunneta vastuuvakuutusta. Toisella lehdellä on mainittu kaikki rakennesuunnittelussa käytetyt SNiP-normit. Allekirjoittamalla kyseinen sivu vahvistetaan, että kaikkia normeja on noudatettu. Venäjällä rakennusliike ei vastaa tekemästään työstä vaan pääsuunnittelijan edustaja käy työmaalla tarkistamassa työn laadun ja lopputuloksen sekä sen, että työ on tehty rakennesuunnitelmien mukaan. Hän allekirjoittaa ja leimaa kuvat ja on tämän jälkeen vastuussa jokaisesta tarkastamastaan työvaiheesta. Käytännössä yksikään suomalainen suunnittelija ei osaa kaikkia SNiP-normeja, sillä Suomesta ei löydy käännettynä niitä kaikkia. Normeista löytyy länsimaiseen käyttöön muokattuja versioita. SNiP-normiluettelon jälkeen, seuraavilla sivuilla on projektin piirustusluettelo. Jokainen dokumentti pitää olla mainittuna piirustusluettelossa. Vaikka piirustus olisi mapissa, mutta se puuttuisi luettelosta, toimitaan Venäjällä kuin kuvaa ei olisikaan. Suomen luonnos- ja kustannuslaskentapiirustukset vastaavat Venäjän Suunnittelulupapiirustuksia (OPR). Vastaavasti laskenta-asiakirjat ovat Venäjällä (П), Projekt eli rakennuslupapiirustuksia. Suomalaisia toteutuspiirustuksia vastaa (PД), työpiirustukset ja loppupiirustuksia ns. "As Built" -piirustukset, eli komissiointipiirustukset. /15./

Lupakäytäntö vaihtelee Venäjällä kaupungeittain ja alueittain. Vielä 2000-luvun alussa päästiin yleensä rakentamaan heti, kun Expertize oli hyväksynyt suunnitelmat. Alustavat rakennekuvat ja laskelmat sekä työtapakuvaukset riittivät luvan saantiin. Nyt lupakäytäntöä ollaan kuitenkin muuttamassa siten, että lupaa haettaessa pitää olla esittää todelliset rakennelaskelmat. Käytännössä tämä tarkoittaa, että lähes koko rakennus joudutaan suunnittelemaan jo tässä vaiheessa. Jotta rakentaminen päästään aloittamaan, on tärkeää tehdä ns. 0-tason alapuoliset kuvat, eli suunnitella kaikki maanpinnan alapuoliset rakenteet. Työt päästään aloittamaan pohjarakennustöiden osalta ja muita suunnitelmia voidaan valmistella samalla. Pohjarakennekuvat tulee siis olla työkuvinä ennen muita kuvia. /18./

Myös Expertizen osuus on muuttumassa. Vuoden 2009 alusta Expertizen hyväksyntä on jäämässä hiljalleen pois. Tilalle tulee ns. itseohjautuva organisaatio, Self Regulating Organization (SRO), jolla on oikeus hyväksyä kuvat ja vastata niistä. SRO muodostuu eri suunnittelu- ja rakennusliikkeiden ryhmittymästä. Ryhmittymä valvoo itse itseään. Erikoissuunnitelmien osalta on vielä avoinna, kuka niitä tulee valvomaan. Kyseeseen saattaa tulla Suomessakin tuttu ulkopuolinen tarkastaja tai sitten Expertizen toimenkuva muuttuu tällaiseksi tarkastajaksi. /18./

6.2 Asetus n 87

Seuraavassa luvussa käydään oleelliset asiat projektidokumentaation sisällöstä rakennesuunnittelun ja urakoinnin kannalta. Teksti pohjautuu päätökseen n 87.

Venäjän federaatio määrää asetuksessa n 87 projektin dokumentaation kokoonpanosta, laajuudesta ja sisällöstä. Asetus on melko uusi, sillä se astui voimaan vasta heinäkuussa 2008. Asetus määrittelee, mistä projektin dokumentaatio koostuu ja mitä sen tulee sisältää eri rakennusvaiheissa. Asetuksen tarkoitus on laadukkaasti suunnittelutyön ylläpito arkkitehti-, rakennesuunnittelu- ja muissa teknisissä suunnitelmissa. Asetuksen pohjalta suunnittelijat laativat työdokumentaation, joka koostuu tekstiasiakirjoista, työpiirustuksista sekä laite- ja tuoteluetteloista. Muu suunnitteluaineisto kuin asetuksessa oleva, voidaan sopia suunnitteluorganisaation ja tilaajan kesken. Suunnitelmat laaditaan riittävässä laajuudessa ja niiden tulee vastata asetuksen määräyksiä. /19./

Asetus jakaa projektit kolmeen kategoriaan, joita ovat teollisuuskohteet, ei-teolliset kohteet ja linjakohteet, kuten tiehankkeet. Projektidokumentaatio koostuu 12 osasta, joita edellä olevissa kappaleissa on kutsuttu kansioiksi. Jokainen kansio sisältää graafisen ja tekstiosan. Tekstiosassa on tiedot kohteesta, kuvaus teknisistä ratkaisuista, selvitykset sekä viitteet normeihin, standardeihin ja muihin teknisiin asiakirjoihin, joita projektissa on käytetty. Graafinen osa kuvaa projektissa tehtyjä suunnitelmaratkaisuja eli piirustuksia ja kaavioita. Seuraavissa kappaleissa käydään läpi asetuksen rakennesuunnittelulle keskeisimmät osat ja niiden tärkein sisältö. Lisää tietoa saa liitteestä 5, asetus n 87, ja liitteestä 3, joka on Finnmap Consulting Oy:n lyhennelmä eri kansioden sisällöstä. /19./

Kansio 1, Selite: Kansiossa kerrotaan, miksi projekti on päätetty aloittaa ja kenen toimesta. Syynä voivat olla valtiolliset syyt, kuten federatiivinen kohdeohjelma tai subjektin kehitysohjelma. Kansiossa annetaan projektin lähtötiedot ja ehdot projektin aloittamiselle ja siinä mainitaan mm. suunnittelutehtävä ja tiedot kohteen käyttötarkoituksesta, teknisten tutkimusten tulokset ja tekniset ehdot projektille, omistusoikeusasiakirjat ja vahvistettu asemakaava sekä tontilta purettavat rakennukset, lainsäädännön lupa-asiakirjat, tiedot tuotannon kokoonpanosta ja energian tarpeesta rakentamisen aikana sekä rakennuksen käytön aikana. Projektiorganisaation on vakuutettava että dokumentaatio on laadittu asemakaavan, suunnittelutehtävän, kaupunkirakentamissäännön, tontin käyttöasiakirjojen ja teknisten säädösten mukaan. Kansio sisältää monia, suomalaiselle suunnittelulle vieraita tietoja, kuten mm. tietoa projektissa käytetyistä keksinnöistä ja patenteista ja laskelmissa käytetyistä tietokoneohjelmista. Venäjällä rakentaminen ajatellaan suomalaisen mittapuun mukaan laajemmin. Tämä tulee esille viimeistään, kun projektissa joudutaan pohtimaan tarkoin rakennuskohteen yleistä merkitystä rakennettavalle alueelle tai projektin työllistämisen vaikutusta. /19./

Kansio 2, Tontin suunnitteluorganisaatiokaavio: Kansio käsittelee tonttialueen aluesuunnittelua ja sisältää mm. rakennusten ja ajoteiden sijoittelun, liittymisen teknisiin verkostoihin, valaistusratkaisut ja varautumisen alueen tulvimiseen. Mukana on oltava yleiskuvaus maaston muokkaamisesta sisältäen mm. alueen tasaus-, kunnostamis- ja viherrakentamissuunnitelmat. Kaikille ratkaisuille on oltava perustelut. /19./

Kansio 3, Arkkitehtiratkaisut: Arkkitehtiratkaisujen tulee kuvata kohteen ulkonäköä ja viimeistelyä sisältäen myös sisätilojen ratkaisut. Kansio sisältää kuvat julkisivuista ja kerrospohjista sekä tilaluettelot. Tilasuunnittelu ja eri toimintojen organisointi rakennuksessa pitää esittää, sisältäen tilavolyymi-, arkkitehti- ja taiteelliset ratkaisut. Arkkitehtisuunnitelmissa tulee esiintyä myös suunnitelmat luonnonvalaistuksen käytöstä, tilojen melu- ja värinäsuojauksen kuvaus. Ratkaisuille on oltava perustelut. /19./

Kansio 4, Rakenne- ja tilasuunnitteluratkaisut: Normaalit rakenneratkaisut sisältävät rakenteiden laskelmat ja suunnitteluratkaisut mm. lämmön, melun ja värinän sekä veden- ja vesihöyryn eristyksen suhteen. Suunnitelmissa on tultava ilmi, että terveydellisiä olosuhteita noudatetaan ja paloturvallisuudesta on huolehdittu. Myös alueen rakennusten ja ihmisten suojaaminen vaarallisilta luonnon- ja teknologian riskeiltä on esitettävä. Kansio sisältää normaalin rakennesuunnittelun lisäksi tiedot tontin topografiasta, geologiasta ja ilmasto-olosuhteista. Venäjällä ollaan kiinnostuttu mm. maapohjan lujuudesta, pohjaveden korkeudesta ja sen kemiallisesta koostumuksesta. Kuvat sisältävät ala- väli- ja yläpohjien sekä katon pohjapiirustukset, joissa mainitaan mm. mitat ja huoneet, tyypillisimmät leikkaukset, joihin on merkattu kantavat ja rajaavat rakenteet, rakenteiden, lattioiden ja palkkien alapinnan korkeudet sekä ristikoiden ja katteiden suhteelliset korkeudet. Detaljit on esitettävä mm. rakenteiden runkojen ja liitoskohtien kohdalta. Myös sijaintikaaviot ja rakenteiden viimeistely tulee esittää. Ratkaisuille on oltava perustelut. /19./

Kansio 5, Tekniset ratkaisut: Tekniset resurssit ja niiden tarve on perusteltava. Kansiossa viisi tulee esille tiedot tuotteiden laatuvaatimuksista ja niiden valmistuksesta. Raaka-aineiden ja materiaalien tuontilähteet on mainittava. Lisäksi kansiossa kerrotaan tiedot työntekijöiden määrästä ja ammatista sekä luettelo noudatettavista työturvallisuus toimenpiteistä. Rakentamisessa käytettävät nostolaitteet, ajoneuvot ja koneet on myös perusteltava. /19./

Kansio 6, Rakentamissuunnitelma: Rakentamissuunnitelmassa tulee esille kuvaus alueen rakennusolosuhteista ja olemassa olevasta infrastruktuurista. Venäjällä ollaan erityisen kiinnostuneita työmaan työvoiman käytöstä alueellisena työllistäjänä. Myös suomalaisille vieras, luettelo ammattitaitoisten asiantuntijoiden palkkaamisesta, on oltava olemassa. Rakentamissuunnitelma ilmentää rakennettavan alueen toimintoja mm. kuvausta tontista ja mahdollisista tonttiin kuulumattomien alueiden käytöstä sekä töiden suorittamisen erikoispiirteistä. Työmaalla on oltava perustelu rakennusjärjestyksestä ja sen mukana selvitys rakennusaikataulussa pysymisestä. Rakennus- ja asennustyöt on lueteltava ja esitys laadunvalvonnasta on tehtävä. Ympäristön suojelemisesta rakentamisen aikana tehdään suunnitelma. Työmaasuunnitelmassa ilmenee varastojen ja nostureiden sijaintipaikat sekä työmaan vesi-, sähkö-, tietoliikenneyhteydet. /19./

Kansio 7, Perusrakennuskohteiden purkutyösuunnitelma: Rakennusten purkutyösuunnitelma laaditaan siten, että se sisältää kuvauksen ja perustelut hyväksytylle purkumenetelmälle ja purkujärjestykselle. Suunnitelmassa on tultava kansion seitsemän mukaan esille laskelmat purku- ja vaarallisten alueiden koosta, arvio infrastruktuurin vaurioitumisesta, luettelo väestön turvaamiseksi tehtävistä toimista, kuvaus jätteiden kuljetuksesta ja käsittelystä sekä suunnitelma tontin kunnostuksesta. Suunnitelmassa pohjapiirustukseen, merkataan purettavan kohteen ja teknisten verkostojen sijainnit sekä purku- ja vaaralliset alueet ja jätteen varastointipaikat. /19./

Kansio 8, Luonnonsuojelutoimenpiteet: Kansio sisältää arvioinnin kohteen rakentamisen vaikutuksesta ympäristöön. Kansio käsittää luettelot rakentamisen negatiivista vaikutusta ympäristölle ja luonnonresurssien rationaalisesta käyttämisestä. Luetteloissa tulee esille ratkaisut jätevesien puhdistuksesta, ilman ja maan suojelemisesta, kierrättämisestä, häiriintyneiden tai saastuneiden maiden kunnostus- toimista ja jätteiden kuljetus- ja sijoittamistoimenpiteistä. Myös kasvi- ja eläinmaailman suojelutoimenpiteet esitetään. Piirustuksissa on tultava esille tontin ja saniteettisuojavajöhykkeen rajat, asuin- ja virkistysalueiden sekä vesistöjen suojelualueet, juomavesien suoja-alueet ja eläinten ja kasvien asuinalueet. Lisäksi on esitettävä laskenta saastuttavien aineiden pitoisuuksista ja laskelma luonnonsuojelutoimenpiteiden kustannuksista. /19./

Kansio 9, Paloturvallisuustoimenpiteet: Kansio sisältää kuvauksen paloturvallisuusjärjestelmästä, johon on liitetty perustelut rakennusten sijoittamisesta tontille sekä niiden paloetäisyyksille. Paloturvallisuudessa on huomioitava mm. rakenteiden palonkestävyys ja paloluokat, palokaluston sisään- ja ulosajoreittien määrittäminen sekä ihmisten turvallisuus. Kuvissa on osoitettava pelastustiet sekä vesisäiliöiden, palovesijohdon, palopostien ja pumppaamojen sijoituspaikat. Lisäksi on tehtävä selvitys ihmisten ja tavaroiden evakuointireiteistä. /19./

Kansio 10, Toimenpiteet esteettömydestä: Kansiossa luetellaan toimenpiteet, jotka takaavat invalidien pääsyn Venäjän federaation kaupunkisuunnittelun lakikokoelman artiklan 48 osan 12 pykälässä 10 mainittuihin kohteisiin. Kansio sisältää ohjeet siitä, mitä pitää huomioida kuvissa, jotta invalidien liikkuminen rakennuksessa on turvallista ja heidän evakuointinsa on mahdollista. /19./

Kansio 11, Rakentamisen kustannusarvio: Kansio antaa ohjeet kustannusraportin tekoon ja sen sisältöön. Raportissa on tultava ilmi luettelo käytetyistä kustannusarvionormien kokoelmista ja katalogeista ja perustelu kohteen töiden kustannushinnan määräytymisestä. /19./

Kansio 12, Laeissa määritelty dokumentaatio: Viimeinen kansio sisältää kaiken muun dokumentaation, jonka laadinta on määritelty Venäjän federaation lakiasiakirjoissa, suunniteltaessa ja rakennettaessa kohdetta. /19./

7 VENÄLÄINEN PROJEKTIDOKUMENTAATIOJÄRJESTELMÄ

Tässä luvussa käsitellään rakentamisen projektidokumentaatiota ja Venäläisen normiston osia GOST 21.501–93, GOST 21.110–95 ja GOST 21.101.–97. Luku on lyhyt kooste normeista ja esille on pyritty nostamaan normien tärkeimpiä kohtia ja kertomaan niistä lyhyesti. Tarkat ohjeet rakennetyöpiirustusten, spesifikaatioiden ja dokumentaation laatimisesta löytyvät kokonaisuudestaan Finnmap Consulting Oy: n Intranetistä.

Normit käsittelevät:

- 21.501–93 = Arkkitehti- ja rakennetyöpiirustusten ohjeet
- GOST 21.110–95 = Laitte-, tuote- ja materiaalispesifikaatioiden ohjeet
- GOST 21.101.–97 = Projekti- ja työdokumentaation perusvaatimukset.

7.1 Piirustukset dokumentaatioissa

Piirustusten avulla jaetaan tietoa projektin osapuolten kesken. Kuvissa kerrotaan piirrosten avulla kohteen suunnitelma- ja rakentamistratkaisuista. Hanke tuodaan esille kuvien avulla ja se toimii niin suunnittelijoiden kuin urakoitsijoidenkin työkaluna ja siksi on tärkeää, että kuvat ovat helppolukuisia, yksiselitteisiä ja informatiivisia. Piirustusten avulla saadaan hankkeesta selkeä kuva ja kaikki tarvittava tieto, jotta hanke voidaan toteuttaa. Piirustuksia tarvitaan myös rakennustuotteiden ja osien valmistamiseen ja lisäksi ne ovat apuna materiaalihankinnoissa, työsuunnittelussa ja kustannus laskennassa. Piirustuksen täytyy olla havainnollinen ja sisältää tarpeeksi mitoitusmerkintöjä. Merkinnät on sijoitettava niin, että ne näkyvät selkeästi. Usein piirustus tarvitsee myös selventävää tekstiä, jotta se on mahdollisimman informatiivinen. Tällöin laaditaan erillinen työselitys tai ohjeteksti. /20./

Piirustukset tehdään määräysten mukaan. Kansainvälisissä rakennusprojekteissa on sovittava erikseen käytettävistä piirustusohjeista. Venäjän projekteissa, piirustusten layout ja sisältö eroavat osittain Suomen piirustuksista. Dokumentaation tarkoituksena on tuottaa laadukkaita suunnitelmia ja sitä kautta laadukasta rakentamista, eli toiminnan tarkoitus ja toimintatavat ovat pitkälle samoja, mutta maiden omat rakennus- ja dokumentaatiomääräykset tekevät projektisuunnittelun Venäjälle haastavaksi. /20./

Voimassa olevat rakennusmääräykset määrittelevät laitosten, rakennusten ja rakennelmien rakentamisen dokumentoinnin sekä piirustusten kokoonpanoa ja sisältöä koskevat asiat. Arkkitehti- ja rakennepiirustukset laaditaan GOST 21.101–97 mukaan. Laadittaessa metallirakennepiirustuksia käytetään rakentamisen projektidokumentaation standardia GOST 21.501–93. Yleistiedot piirustuksiin laaditaan GOST 21.101–97 mukaan. Kuviin kuuluu myös rakenteiden laskentaa varten hyväksytyt tiedot kuormituksista ja niiden vaikutuksista, sekä tiedot maaperästä, pohjaveden tasosta ja laadusta ja routimissyvyydestä. Lisäksi kuvissa on annettava toimenpideohjeet perustusten teosta ja töiden suorittamisesta erityisolosuhteissa, kuten talviaikana. Tarvittaessa kuvissa tuodaan esille myös tieto rakenteiden ruosteensuojauksesta GOST 21.501–93 mukaan. GOST 21.501–93:ssa luetellaan tarkemmin rakennustuotepiirustuksien sisältö ja se, mitä rakennustuotteiden dokumentaatioon kuuluu sekä miten erilaiset kuvat tulee tehdä. Laite, tuote ja materiaalispesifikaatioiden laadintaohjeet löytyy GOST 21.101–95:sta. /20;21;22./

Rakennustöiden suorittamista varten tarkoitetut työpiirustukset liitetään perussarjoiksi. Jokaiselle perussarjalle annetaan tunnus, johon kuuluu perusmerkintä erotettuna väliviivalla perussarjan merkistä. Esimerkiksi 2345-12-AP, missä 2345 = sopimuksen numero tai rakennuskohteen koodinnumero, 12 = rakennuksen tai rakennelman numero asemapiirroksen mukaan. Koko perusmerkintä on tällöin 2345-12 ja AP merkitsee työpiirustuksen perussarjan tunnusta. Piirustusten perussarjojen tunnukset löytyvät liitteestä 4. /21./

Jokaisen työpiirustusten perussarjan ensimmäisillä sivuilla on työpiirustusten tiedot, jotka sisältävät luettelot perussarjan työpiirustuksista, viite- ja liiteasiakirjoista, työpiirustusten perussarjoista ja spesifikaatioista. Työpiirustusluettelo sisältää perussarjan sivujen sarjaluettelon. Viite- ja liiteasiakirjojen luettelo laaditaan erikseen. Viiteasiakirjat sisältävät asiakirjat, joihin työpiirustuksissa on viitattu tyyppirakenteiden, tyyppituotteiden ja tyyppiliitosten osalta tai näiden standardien ja tuotteiden piirustuksien osalta. Yleismääräyksissä määrätään työdokumentaation laadinta, rakennuksen tai rakennelman ehdollinen nollataso, merkintä teknologisten prosessien, laitteiden, rakenteiden, tuotteiden ja materiaalien patentoitavuuden ja patenttiloukkausten tutkintatuloksista ja tekijänoikeustodistukset sekä merkintä siitä, että työpiirustukset on laadittu voimassa olevien määräysten, ohjeiden ja standardien mukaan. Piirustukset laaditaan optimaalisissa mittakaavoissa ottaen huomioon niiden vaikeus ja informaatiopaljous. Piirustuksissa ei yleensä mainita mittakaavaa. /21./

7.2 Piirustukset käytännössä

Pohjapiirustusten katsomissuunta Venäjällä on yleensä ylhäältä alas ja leikkausten oikealta vasemmalle GOST 21.101–97 mukaan. Leikkauksen suunta tai kerros merkitään Venäjällä nimiön yläpuolelle liitettävään sijainti- ja paikannuskaavioon. Mikäli kuva ei mahdu hyväksytyyn kokoiselle piirustussivulle, voidaan se jatkaa myös eri sivuille, joista jokaiselle laitetaan kaavio selventämään mistä rakennuksen osasta on kyse. Ero Suomeen tulee esille mm. piirustusten katsomissuunnassa, jossa olemme tottuneet katsomaan kuvia alhaalta ylös. Myös Suomessa käytetään paikannuskaaviota. Jos kerrokset eivät eroa pohjaltaan merkittävästi, voidaan yhdestä kerroksesta tehdä Venäjällä peruspohjapiirustus, jolloin muista kerroksista tehdään pelkästään kerroskohtaiset piirrokset eroavuuksien osalta. Osapiirustuksiin liitetään maininta kokonaisuuden katsomisesta peruspohjapiirustuksesta. Pohjapiirustus nimetään pintalattian koron, kerrosnumeron tai leikkausmerkinnän avulla.

Esimerkiksi:

- Tason 0,000 pohjapiirustus
- Kerrosten 2 - 9 pohjapiirustus
- Pohjapiirustus 3-3.

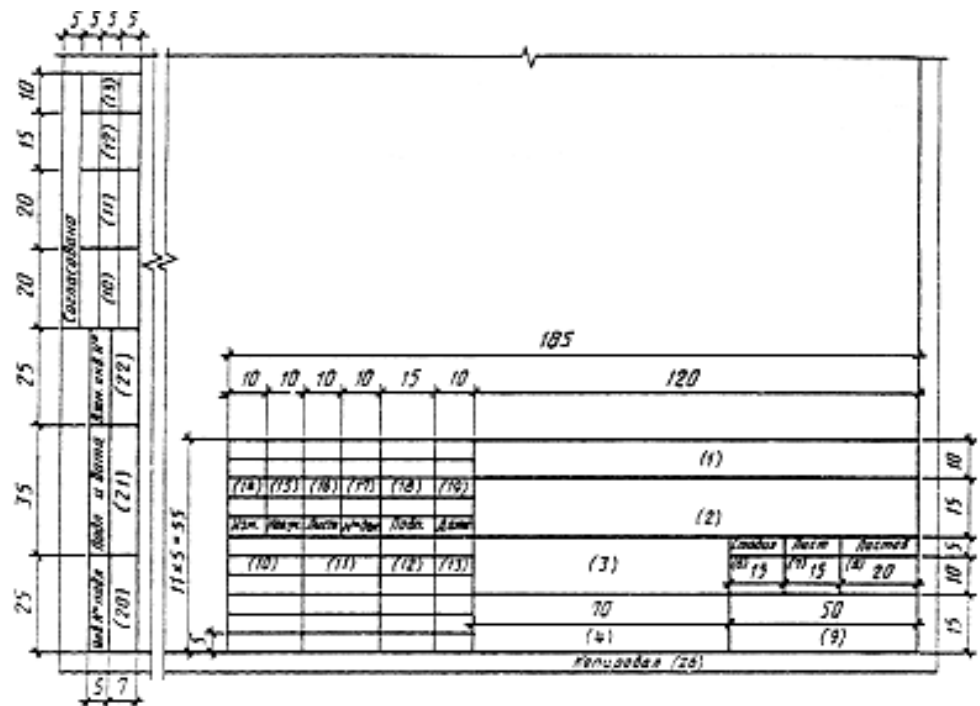
Jos rakennusosat ovat vaativia ja tarvitsevat yksityiskohtaisempaa kuvausta, tehdään niistä detaljikuvat. Detaljikuvan numero merkataan arabialaisilla numeroilla ja se kertoo mistä kohdasta detalji on. Suomessa pyritään aina tekemään jokaisesta kerroksesta oma kuvansa, eikä kuvien nimeäminen ole määritelty yhtä tarkoin kuin Venäjällä. Usein nimiössä esiintyy kuitenkin mainittu kerros, josta kuva on. /21./

7.2.1 Piirustusten kehys

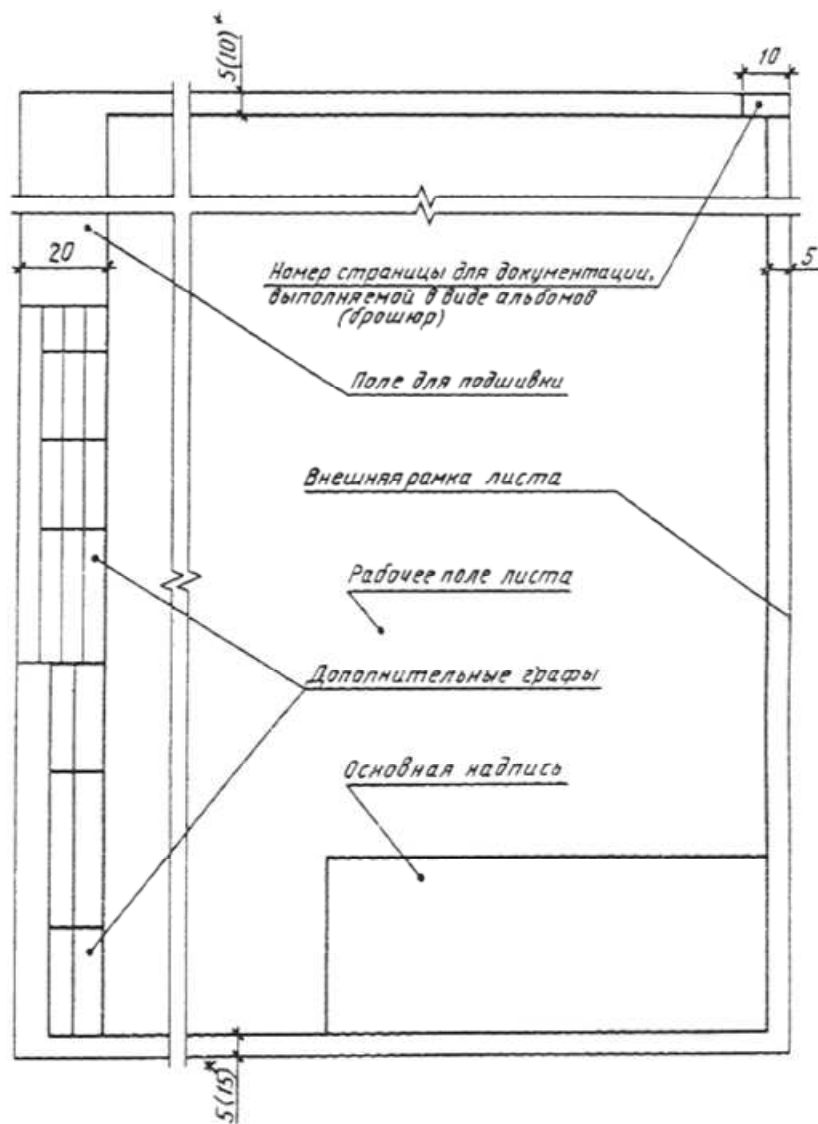
Venäjällä rakennesuunnitelmissa on piirustuksen reunoilla kehys, joka määritellään tarkasti GOST 21.101–97 mukaan. Kehyksen ulkopuolelle, paperin vasempaan reunaan, laitetaan sarakkeet allekirjoitukselle, päivämäärälle ja kuvan hyväksynnälle. Myös suomalaisissa kuvissa on kehys, mutta ei erillistä saraketta allekirjoitukselle, päivämäärälle ja hyväksynnälle, sillä ne esiintyvät usein nimiössä. /21./

7.2.2 Nimiöt

Asiakirjan jokaisella sivulla tulee olla nimiö ja nimiön lisäsarakkeet. /21./



Kuva 13: Nimiön ja sarakkeiden mitat /21/.



Kuva 14: Layoutin rakenne, nimiö, kehys ja lisäsarakeet /21/.

Kuvassa ylhäältä alas:

- Asiakirjan sivunumero
- Nidonta-alue
- Sivun ulkokehys
- Sivun työalue
- Lisäsarakeet
- Nimiö.

Teknisistä piirustuksista löytyy nimiö oikeasta alareunasta. Nimiö on hyvin tärkeä osa kuvaa ja se on laadittava oikein. Nimiöstä löytyy kaikki oleellinen tieto siitä mitä piirustus sisältää. Nimiön tärkein tehtävä on identifioida piirustus antamalla sille numero, josta kuva tunnistetaan. Nimiöiden ulkonäkö ja sisältö on Suomessa sopimus- ja projektikohtaista. Venäläisissä projekteissa nimiöiden malli, mitat, sijainti ja täyttömääräykset on esitetty GOST 21.101–97:ssa. Vaikka nimiö määritetään tarkasti normin mukaan, on tilaajalla mahdollisuus tehdä siihen tarvittaessa omia lisäyksiä. Suomalaiset suunnittelutoimistot neuvottelevat usein venäläisen tilaajan kanssa siitä voidaanko piirustuksiin lisätä myös suomalaisen suunnittelutoimiston oma nimiö. Usein tämä sallitaan, jolloin suunnittelutoimiston nimiö laitetaan kuvissa tilaajan nimiön yläpuolelle. Suomalaiset haluavat oman nimiön, koska se helpottaa ja selkeyttää projektin dokumentointia. Venäläisissä projekteissa nimiöt täytetään kahdella kielellä, joko venäjä-englanti tai venäjä-suomi. Tilaajan nimiö on tällöin venäjäksi ja suunnittelutoimiston suomeksi tai englanniksi. Projektin jokaisella dokumentilla tulee olla nimiö. Nimiöön merkataan suunnittelun käynnissä oleva vaihe kirjaimella, jolle on oma ruutu. /21./

Suunnitteluvaiheen kirjaimet ovat:

- OPR = APZ (АПЗ), eli suunnittelulupapiirustukset
- П = Projekti- ja rakennuslupapiirustukset
- P tai ПД = Työpiirustukset.

Lisäksi Venäjällä tunnetaan ns. "As Build"-piirustukset, jotka vastaavat Suomessa projektin loppupiirustuksia. Venäjällä kyseessä ovat hyvin tärkeät komissiointipiirustukset, joiden leimaamisen jälkeen kohde voidaan luovuttaa käyttöön. Loppupiirustuksista poistetaan revisiomerkinnot ja päivitetään rakentamisvaiheen muutokset sekä lisätään piirustusten valmistumispäivämäärä. Usein viimeisiksi piirustuksiksi jää toteutuspiirustukset. Piirustuskirjaimen lisäksi toinen tärkeä nimiössä esiintyvä tunnus on rakennusluvan numero. Numero on paikallisen viranomaisen antama tunnus hyväksytylle rakennusprojektille ja se pitää ehdottomasti löytyä projektin piirustuksista. Myös rakennuslisenssin haltijan logo esitetään. Nimiössä mainitaan myös projektin pääarkkitehti (ГАП) ja rakennesuunnittelija (ГИП) sekä projektin hyväksyjän ja tarkastajan nimi. /21./

7.2.3 Muutosmerkinnät

Projektin rakennesuunnittelussa tehdään usein paljon piirustuksia ja niihin tulee myös hyvin paljon muutoksia. Suunnitelmat voivat muuttua kokonaan tai muutokset voivat olla pieniä. Muutokset on tultava kuvissa esille selkeästi. Muutokset merkataan Venäjällä erilliseen muutostaulukkoon muutos- ja asiakirjannumerolla, muutospäivämäärällä ja muutoksen suorittajan allekirjoituksella varustettuna. Suomalaisilla suunnittelijoilla on oma muutostaulukko nimiön yläpuolella. Olkoon kyseessä mikä tahansa korjaus, tietojen poisto tai lisäys, Venäjällä kertaalleen annettua dokumentin tunnusta ei saa muuttaa kuin siinä tapauksessa että se on virheellisesti annettu samanlaiseksi toisen tunnuksen kanssa tai tunnuksessa on virhe. Muutokset esitetään kuvissa muutosnuolella, johon kirjoitetaan muutoksen tunnus. Tunnus voi olla aakkosjärjestyksessä etenevä kirjain tai numerojärjestyksessä etenevä numero. Venäläisissä projekteissa muutos merkataan numerolla, koska kaikkia kyrillisiä kirjaimia ei ole helppoa ymmärtää. Venäläisistä piirustuksista löytyy erillinen muutostaulukko nimiön yläpuolelta ja toinen itse nimiöstä. Erillisen muutostaulukon saa sijoittaa, nimiön ylä- tai vasemmalle puolelle. Taulukkoon merkitään lyhyt selite muutoksesta, päivämäärä ja tekijän nimikirjaimet. Nimiöön merkitään varsinainen muutostunnus. Tarkemmin tietoa muutoksesta saa GOST 21.101–97:stä osasta 7. /21./

Muutokset alkuperäisiin asiakirjoihin tehdään yliviivaamalla tai pyyhkimällä pois muuttunut asia. Samalla huomioidaan alkuperäisen asiakirjan fyysinen kunto. Muutosten tekemisen jälkeen kuvan, kirjainten, numeroiden ja merkkien tulee olla selkeitä myös viivojen paksuuden, välien suuruuden osalta. Muutettaessa kuvaa tai kuvan osaa, muutoksen ympäri piirretään ehyt ohut viiva, joka muodostaa suljetun piirin. Piirin päälle vedetään ristiin ohuet ehyet viivat. /21./

7.2.4 Numerointi

Venäläisissä projekteissa numerointijärjestelmä on projektikohtaista. Piirustuksen numerointi rakentuu kirjaintunnuksesta ja numerosta. Kirjaintunnukset eli piirustusten perussarjojen tunnuksukset kertovat millaisesta piirustuksesta on kysymys. ks. GOST 21.101–97. tunnuksukset liite 4. Suunnittelutoimistot voivat päättää numeroinnista itse ellei tilaaja edellytä muuta. Usein numerointi on juokseva. /21./

7.2.5 Teksti ja kieli

Kielen ja fontin valinta on venäläisissä projekteissa sopimuskohtaista. Tilaaja päättää millä kielellä teksti tulee, mutta suunnittelutoimisto voi vaikuttaa päätökseen. Venäjän tekstin laji on oltava oikea, jotta ulkomaille lähetettävät piirustukset ja tekstit pysyvät samanlaisina. Projekteissa käytetään usein Auto CAD:n nk. M-tekstiä. /21./

7.2.6 Spesifikaatiot

Standardisoimisen ja teknisen normituksen komissio yhdessä standardisointikeskuksen, valtiollisen rakennesuunnitteluinstituutin, sekä tutkimusinstituutin on kanssa määrittelyt normin GOST 21.110–95. Normi määrittelee, miten projektin toteuttamista varten tarkoitettujen laitteiden, tuotteiden ja materiaalien tiedot tulee esittää dokumentaatioissa. Tiedot laaditaan omaksi asiakirjaksi, jonka täsmällisesti määritelty, ensimmäinen sivu on nimiölehti (ei pakko laatia). Kun määrittely alkaa nimiölehdellä, se tehdään kuvan 13 mukaan. Jos nimiölehteä ei tehdä, ensimmäinen sivu tehdään GOST 21.101 mukaan, kuva 15. /22./

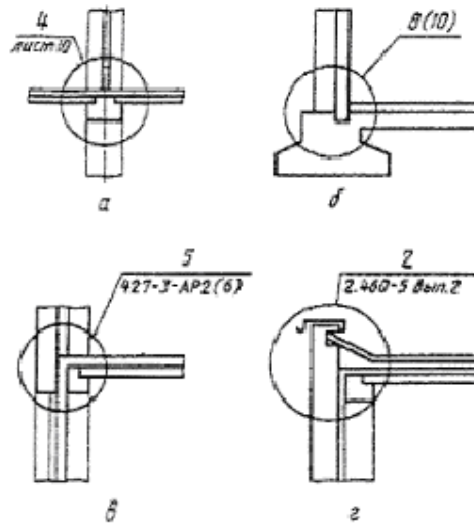
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Kuva 15: Nimiö GOST 21.101 mukaan /22/.

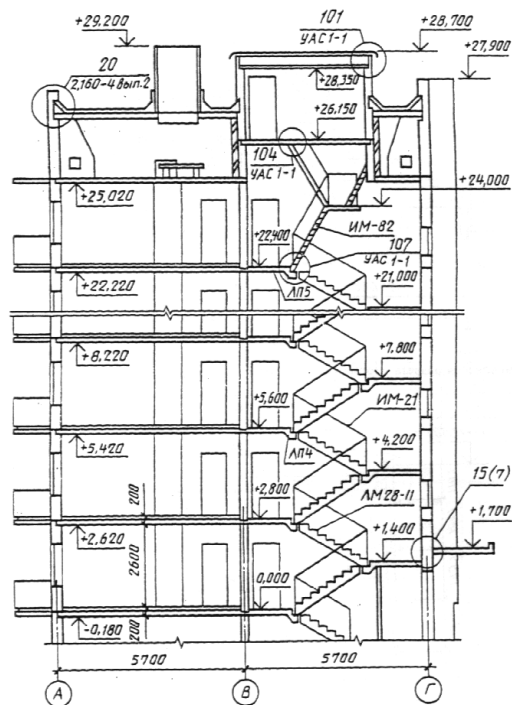
Spesifikaatioissa mainitaan: positio, nimi, tekniset ominaisuudet, materiaalin graafinen symboli, tuotteen tyyppi, merkki, käytetyn asiakirjan tunnus, koodi, valmistajatehtaan nimi, mittayksikkö, määrä, ja painoyksikkö kiloissa sekä muut mahdolliset lisätiedot. Spesifikaatioon ei kuulu tuotteita ja materiaaleja, joiden nimikkeistön ja määrän määrittelee urakoitsija. Asiakirja nimetään työpiirustusten mukaan ja liitetään liiteasiakirjaluetteloon. Ks. GOST 21.101. /22./

7.3 Kuvat

Rakennuksen leikkaukset merkataan arabialaisin numeroin samassa järjestyksessä kuin työpiirustusten perussarjassa. Leikkaukset voi merkitä venäläisten aakkosten isoin kirjaimin. Liitoskuvan yläpuolelle merkataan ympyrään järjestysnumero. /21./

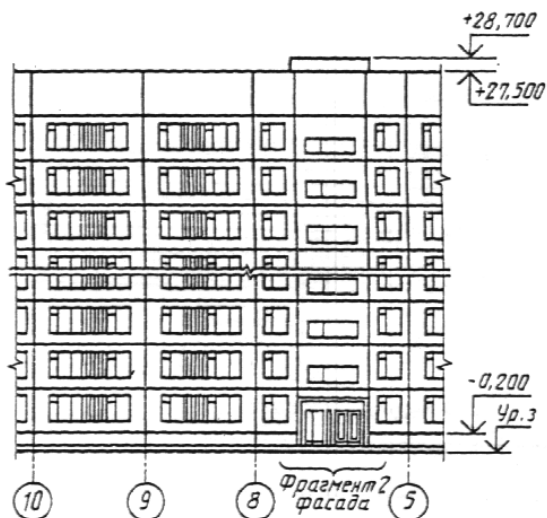


Kuva 16: Liitoskuvia /21/.

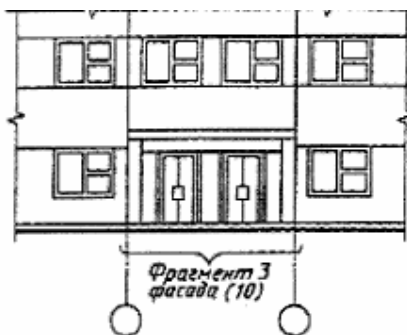


Kuva 17: Leikkaus /20/.

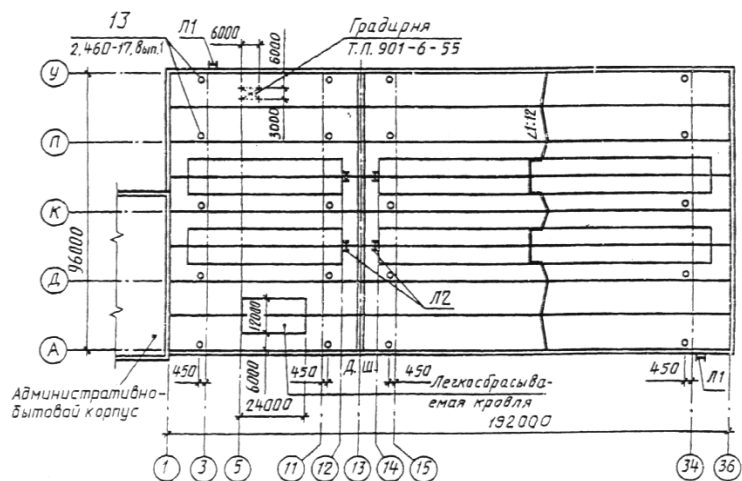
Pohjapiirustukset, leikkaukset ja julkisivujen osakuvat merkataan aaltosululla, jonka alle sekä osakuvan yläpuolelle merkataan nimi ja numero. /20./



Kuva 18: Julkisivu /20/.

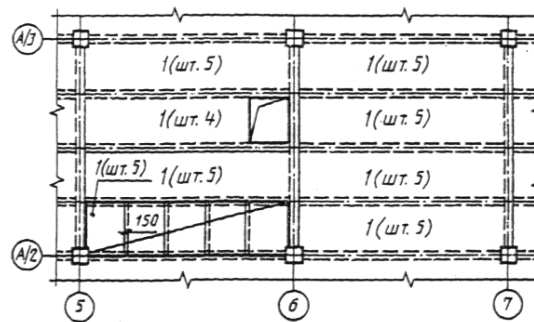


Kuva 19: Julkisivun osakuva /22/.

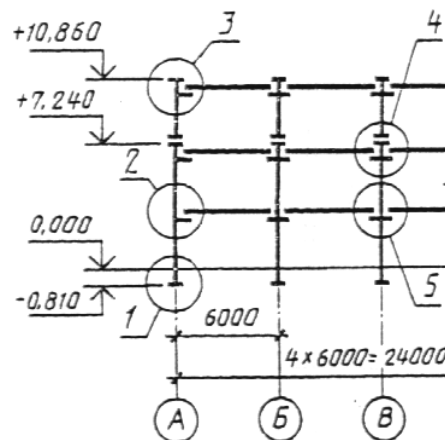


Kuva 20: Katon pohjapiirustus /20/.

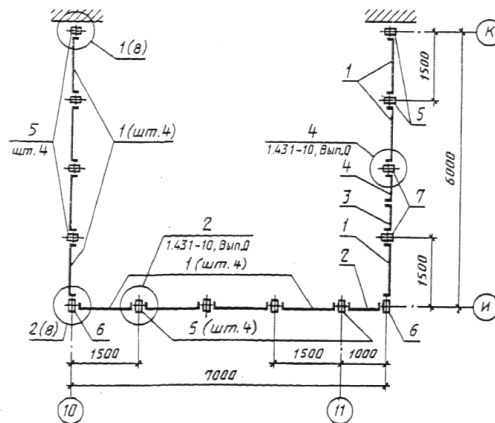
Elementtien sijoituskaaviot laaditaan GOST 21.101 mukaan. Rakennustuotteiden työdokumentaation kokoonpanoon kuuluu yleensä spesifikaatio, kokoomapiirustus, detaljipiirustukset ja tarvittaessa tekniset ehdot. Rakennustuotteiden työpiirustukset tehdään GOST 2.109 ja GOST 2.113 vaatimusten mukaan. Kun laaditaan yhden tuotteen työasiakirjaa, yhdistetään ryhmään saman nimen omaavat tuotteet, joilla on yhteiset rakenteelliset tunnusmerkit. Sijoituskaaviot kertovat nimensä mukaisesti miten ja mihin rakenteet, kuten elementit, sijoitetaan, kun aletaan rakentaa. Venäjällä kaaviot tehdään joko pohjapiirustuksena, julkisivuna tai leikkauksena sen mukaan, mikä havainnollistaa sijoittelua parhaiten. Kaavioihin merkataan moduulilinjat, korot, mitat, liitosten ja osakuvien merkinnät sekä tiedot sallituista asennuskuormista. Teknisissä vaatimuksissa annetaan ohjeet asennusjärjestyksestä, saumavaluista ja asennusliitoksia koskevista vaatimuksista. /20./



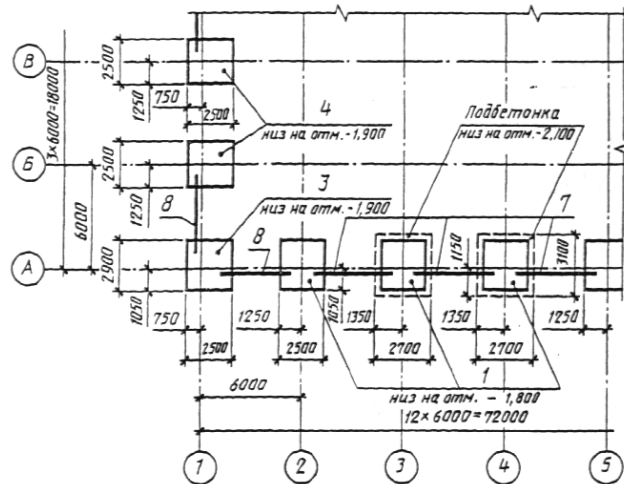
Kuva 21: Paikallavalurakenteiden esittäminen /20/.



Kuva 22: Pilarien ja palkkien sijoituskaavio /20/.



Kuva 23: Elementtien ja väliseinien sijoituskaavio /20/.



Kuva 24: Elementtien sijoituskaavio /20/.

Teräsbetonituotteille tehdään raudituskaaviot. Rauditus- ja tartuntakuvat eivät kuulu työpiirustuksiin, vaan liitettäviin asiakirjoihin. Yksinkertaisten rauditusdetalji- piirustuksia ei tarvitse tehdä. Niihin viitataan detalji- luettelossa, johon merkitään terästen muoto, mitat ja positio. /20./

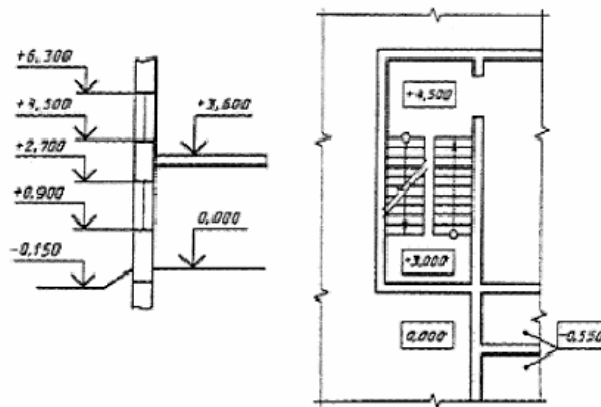
Поз.	Эскиз
6	
7 15	
14	

Kuva 25: Detaljiluettelo /20/.

7.4 Merkintöjä

7.4.1 Korot

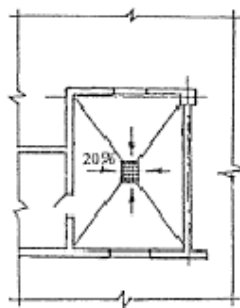
Julkisivuissa, pohjapiirustuksissa ja leikkauksissa korot merkitään kuvan 26 mukaisesti. Suomessa voidaan käyttää samanlaista korkomerkintää leikkauksissa, mutta pohjakuvissa merkintämme on suorakaiteen sijaan ympyrässä. Koroko mainitaan metreissä kolmella desimaaliluvulla, jotka on erotettu kokonaisluvusta pilkulla. Nollataso, joka yleensä otetaan läheltä rakennuksen maanpintaa tai tietyllä suunnittelupinnalla sijaitsevasta pinnasta esitetään ilman plus- tai miinusmerkkiä. Nollatason yläpuoliset korot esitetään plusmerkillä (+) ja alapuoliset miinusmerkillä (-). /22./



Kuva 26: Korkomerkinnät piirustuksissa /22/.

7.4.2 Kallistukset

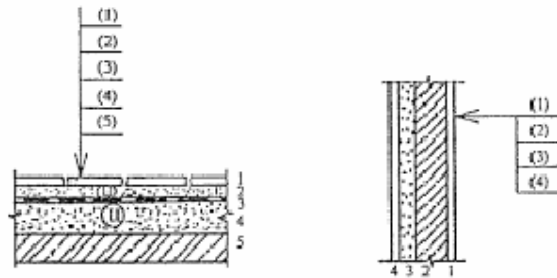
Venäjällä tasokuvissa kallistukset näytetään nuolella ja tarvittaessa kallistus merkitään nuolen viereen prosentteina tai promilleina. Myös korkeuden suhdetta pituuteen käytetään ilmoittamaan kallistuksen suuruutta. Suomessa ei käytetä promilleja ilmoittamaan kallistusta. Piirustuksissa ja kaavioissa kallistuksen mittaluvun eteen tehdään terävänkulman merkki, jonka pitää olla suunnattuna kallistuksen suuntaan. /22./



Kuva 27: Kallistus /22/.

7.4.3 Rakennetyypit

Useampia kerroksia sisältävät rakennetyypit merkataan viitemerkinnöillä, jotka tulee esittää kuvan 28 mukaan. Myös Suomessa näkee vastaavasti esitettyjä rakennetyyppejä, mutta meillä esitystapa ei ole yhtä ehdollinen kuin Venäjällä. /22./



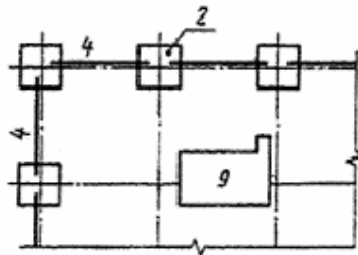
Kuva 28: Viitemerkinnät /22./

7.4.4 Mitat

Merkattaessa halkisijan mitta tai ympyrän sisäsädettä sekä kulmamittaa, rajataan mittaviiva nuolin. Nuolia käytetään myös merkittäessä säteiden mittoja ja sisäpuolisia pyöristysia. /22./

7.4.5 Tunnisteet

Rakenteet nimetään Venäjällä numeroin ja ne merkataan viiteviivoille kuten kuvassa 29. Jos kuva on mittakaavaltaan pieni, viiteviivoja ei merkata nuoli- tai pistepäillä. /22./

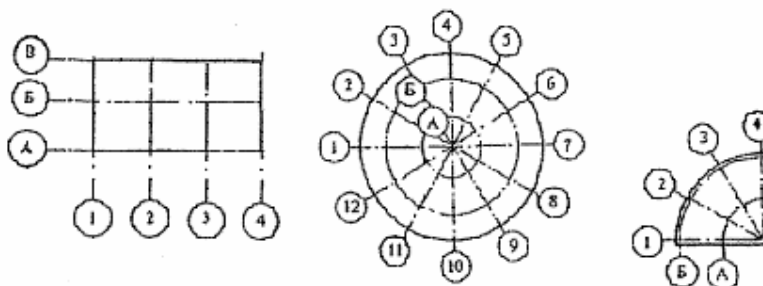


Kuva 29: Elementtien merkinnät /22./

Moduulilinjojen merkinnän tulee olla yhdestä kahteen kertaa suurempi kuin piirustuksen mittalukujen merkintöjen. /22./

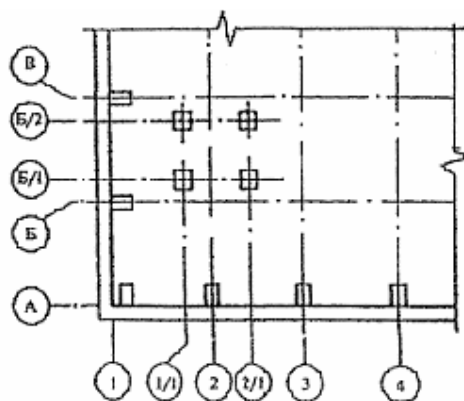
7.4.6 Moduulilinjat

Venäläisissä kuvissa moduulilinjat merkitään kuvaan pistekatkoviivalla. Viivan päähän merkataan moduulilinjan tunnus ympyrän sisään, kuten meillä Suomessakin. Tunnukset merkitään arabialaisin numeroin ja isoin kyrillisin kirjaimin lukuun ottamatta kirjaimia Ё, З, Ы, О, Х, Ц, Щ, Ъ, Ь, Ь. Mikäli moduuleita on niin paljon, että aakkoset eivät riitä, annetaan moduulin tunnus kahdella kirjaimella. Suomessa käytetään merkintöihin latinalaisia kirjaimia. /22./



Kuva 30: Moduulilinjat /22./

Rakenteet, jotka sijaitsevat moduulilinjojen välissä, varustetaan omilla moduulilinoillaan ja nimetään murtolukuina, kuten kuvassa 31. /22./

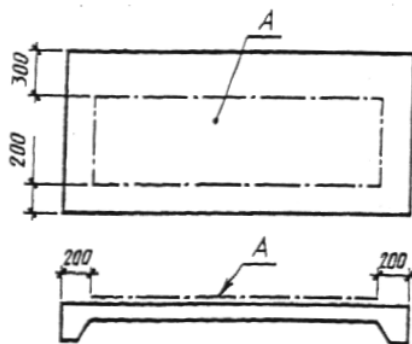


Kuva 31: Moduulilinjat /22./

Tarkemmat tiedot mitoista, kallistuksista, merkinnöistä ja koroista löytyy GOST 21.101–97 osasta 5. /22./

7.4.7 Rakenteiden pintakäsittelyt

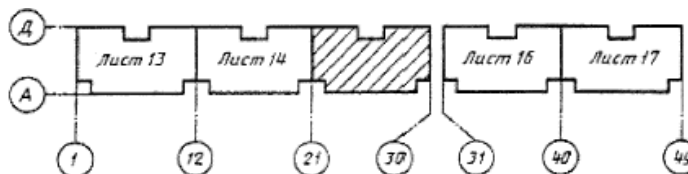
Tuotteen kokoonpanopiirustuksessa esitetään pintakäsittelyä ja laatua koskevat vaatimukset. Erikoiskäsittelyä vaativa pinta merkitään kuvan 32 mukaisesti. /20./



Kuva 32: Pintamerkinnyt /20/.

7.4.8 Paikannuskaavio

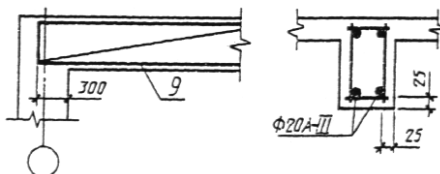
Jos kuva ei mahdu hyväksytyyn kokoiselle sivulle, jaetaan se useampaan osaan ja sijoitetaan eri sivuille. Jokaiselle sivulle tehdään kaavio koko kuvasta. Kuvassa esitetään moduulilinjat ja kuvassa esitettävä alue merkataan rasteriviivalla. /22./



Kuva 33: Rasterointi paikannuksessa /22/.

7.4.9 Raudoitteet paikallavalussa

Paikallavalettavan teräsbetonirakenteen raudoituskavioon merkataan rakennuksen moduulilinjat, raudoitteiden ja tartuntojen mitat sekä suojabetonikerroksen paksuus. /20./



Kuva 34: Paikallavalurakenteiden esittäminen /20/.

7.4.10 Yleisiä graafisia merkintöjä

Taulukko 7: Yleisesti käytettyjä merkintöjä /20/.

Nimi	Kuva	
	pohjapiirustuksessa	Leikkauksessa
Aukko		
Aukko, joka tehdään seinään, väliseinään, pohjaan tai välipohjaan.		
Aukko ilman jakopuitteita		
Ramppi		
Portaat		
Purettava elementti		
Massiivipilari, Kuva A pilarille ilman konsolia, B ja B pilarille, jossa on konsoli		
Ristikko, kuva A-teräsbetoniristikolle, kuva B - metalliristikolle		
Laatta, paneeli		

Lisää tietoa piirustusten sisällöstä, spesifikaatioista ja rakennekuvien merkinnöistä, esim. raudoite-, liitos-, ovi-, ja ikkunamerkinnöistä löytyy GOST 21.501–93: stä ja liitteestä 15. /20./

8 ESIMERKKIMALLI VENÄJÄN PROJEKTIIN

8.1 Mallin lähtökohdat ja toteutus

Finnmap Consulting Oy:n suunnittelutoiminnan kohderyhminä ovat mm. teollisuuslaitokset ja hallit, joita suunnitellaan sekä betonista, puusta että teräksestä. Oli siis luonnollista valita tämän työn esimerkkimalliksi hallimainen rakennus, jossa on sekä betoni- että teräsrakenteita. Koska oikeaa kohdetta, joka olisi ollut tarpeeksi yksinkertainen ja pienehkö, ei ollut työntekohetkellä saatavilla mallinnettavaksi, tehtiin esimerkkimalli siten, että se tuo esille venäläisten piirustusten ulkonäkövaatimusten perusteet. Malli päädyttiin tekemään Tekla Structures:n versiolla 15.0 Suomi-ympäristössä, sillä Tekla Oy:n parhaillaan kehittyvä Venäjä-ympäristö oli vielä kesken.

Mallista keskityttiin tuottamaan selkeät, yksinkertaiset kuvat. Tästä syystä mallista otettiin esimerkkikuviksi kolme tasokuvaa ja kaksi leikkausta. Detaljiikkaan, osakuviin, osakokoonpanokuvaan ja rakenteiden raudoitukseen ei panostettu tässä vaiheessa. Työ tulee jatkumaan näiltä osin, kun Tekla Oyj saa valmiiksi Venäjä-ympäristön, sekä kun tarvittavat työkalut, layoutit, ja raporttipohjat on saatu toteutettua ohjelmaan joko Tekla Oyj:n tai Finnmap Consulting Oy:n toimesta.

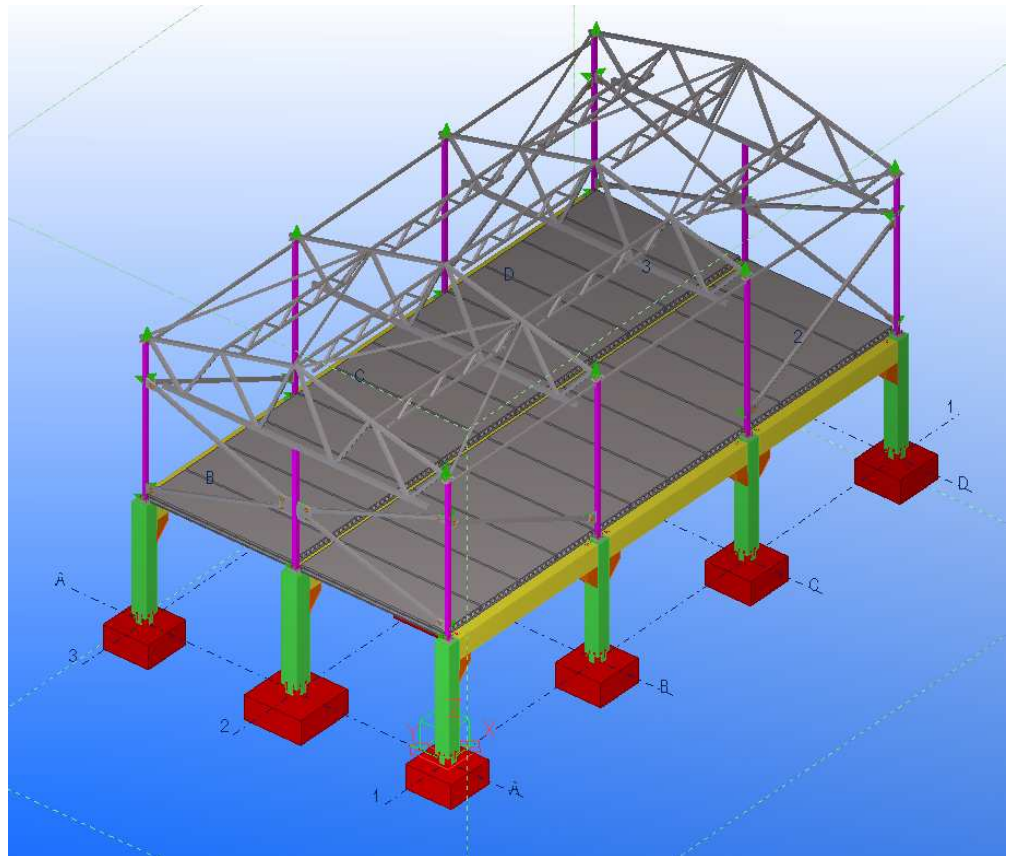
Tekla aloitti toimintansa Venäjällä vuoden 2009 alussa, jossa markkinoille tuotiin versio 15.0 venäjänkielisellä ympäristöllä varustettuna. Vaikka Tekla Structures -ohjelmisto ei vielä täytä venäläisiä vaatimuksia suunnitelmien ulkoasusta, on Finnmap Consulting Oy:n Pietarin tytäryhtiössä aloitettu mallintaminen Tekla Structures -ohjelmalla. Varsinaista hyötyä ohjelmasta saadaan kuitenkin vasta sen jälkeen, kun oikeanlainen ympäristö sisältää kyrillisten kirjainten lisäksi tarvittavat työkalut suunnitteluun. Suunnittelussa tarvittavat työkalut, kuten raudoite- ja tarvikeluettelot ovat kesken. Betonirakenteiden osalta ohjelmassa on joitain SNiP:n mukaisia materiaalitietokantoja ja raudoitteita, mutta näitä ei hyödynnetty esimerkkimallin teossa, sillä niiden oikeellisuudesta ei ollut varmuutta. Tuotekirjastojen kehittäminen oikeanlaisiksi ja helppokäyttöiseksi on tärkeää, jotta ohjelmasta on nopeaa luoda piirustuksia ja raportteja. Venäjä-ympäristön käytettävyyden kannalta on kehitettävää vielä mm. profiili-, materiaali- ja pulttikantojen sekä Excel-raporttipohjien ja -luetteloiden parissa.

Malli toteutettiin tutkimalla layoutin ja rakennepiirustusten esitystapoja GOST-standardeista ja Venäjälle aiemmin toteutetuista kohteista. Mallista saatiin lopulta oikeanlaiset venäläiset vaatimukset täyttävät piirustukset rakenteiden ulkonäön ja merkintöjen osalta. Joitain erityisiä merkintöjä, kuten tasokuvien korkomerkinnyt, jouduttiin tekemään jälkikäteen Auto CAD-ohjelmalla. Myös layoutit tehtiin Auto CAD:llä, johon rakenteet tuotiin suoraan mallista saaduista kuvista. Vaikka tämän työn esimerkkikuviin ei juuri tarvittu muita työkaluja jo olemassa olevien työkalujen lisäksi, on kuitenkin todennäköistä, että tarkempia kuvia tehtäessä erikoistyökaluille tulee olemaan tarvetta. Myös layout-suunnitteluun tarvitaan työkalut. Kun ohjelmaan on sisällytetty tietokannat ja saatu koodattua tarvittavat työkalut, saadaan mallista tulosteet suoraan, eikä niitä tarvitse tuoda viimeisteltäviksi Auto CAD:iin tai muihin ohjelmiin, kuten Excelliin.

Tämän työn Tekla Structures -malli ja asiakirjat toimivat parhaiten esimerkkinä heti projektin alussa. Esimerkimmallia voi tarkastella Tekla Structures-ohjelmalla ja esimerkit rakennekuvista löytyvät tämän työn liitteistä 9 - 13. Kuvissa tulee huomioida, että ne eivät ole tämän työn ohessa oikeassa mittakaavassa. Auto CAD:llä avattaessa ja oikean kokoiselle paperille tulostettaessa ne ovat oikein.

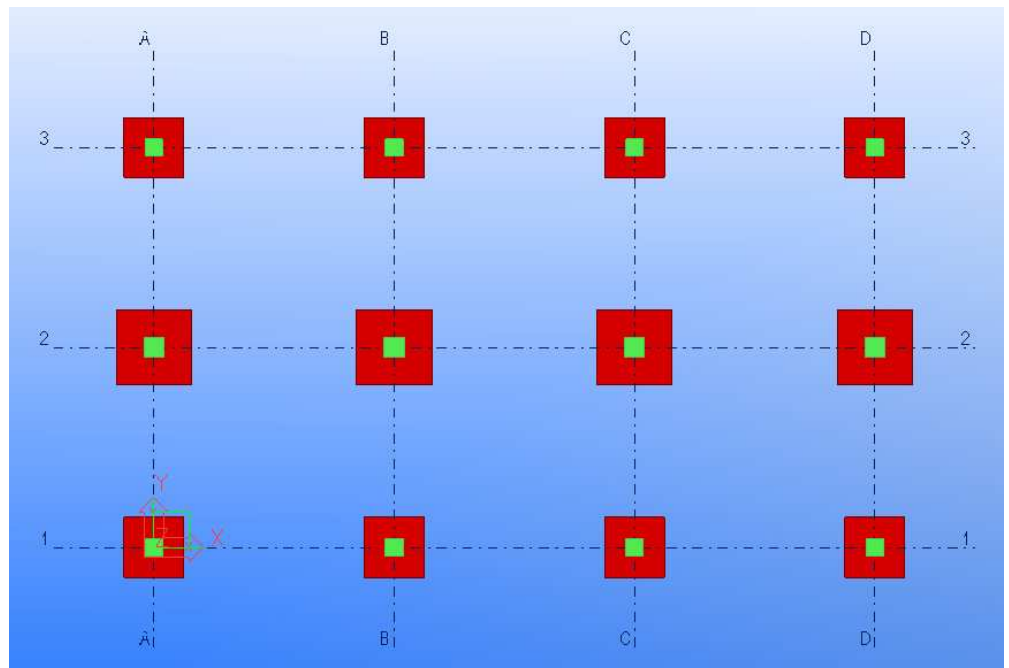
8.2 Tietomalli

Mallin mittakaava valittiin siten, että se mahtuu A3-tulosteelle ja että se on tarpeeksi selkeä. Malliksi tehtiin hallimainen rakennus, joka on perustettu betonianturoiden varaan. Anturoilta nousee konsolilliset pilarit, jotka kannattelevat 175 mm ontelolaattaista alapohjaa. Varsinaisen ensimmäisen kerroksen rakenteet ovat RHS-teräsprofiiia. Kantavana kattorakenteena olevat teräsristikot on jäykistetty RHS-profiilein.



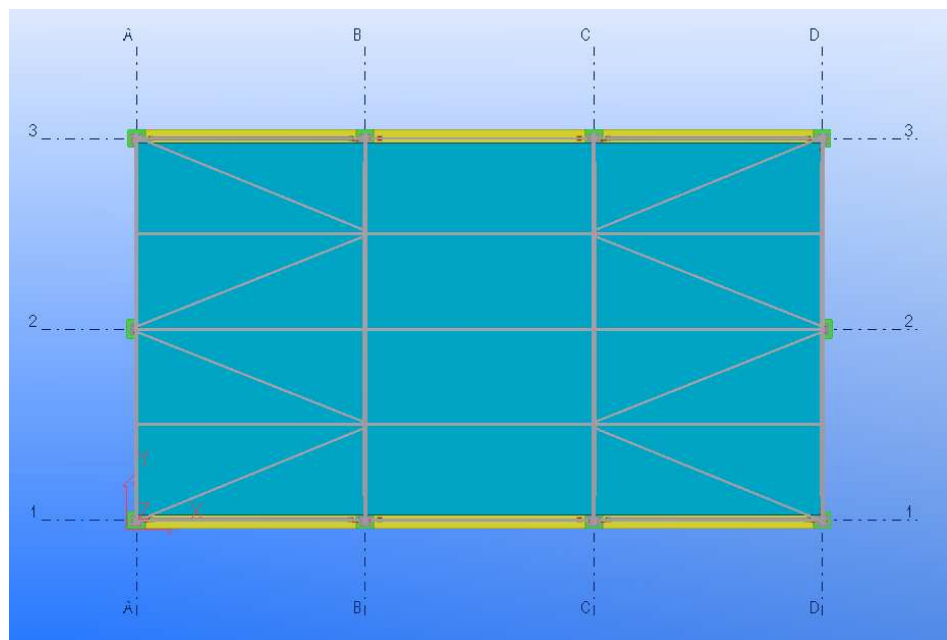
Kuva 35: 3D-malli.

Tekla-mallista saadut esimerkkikuvat löytyvät liitteistä 9 - 13



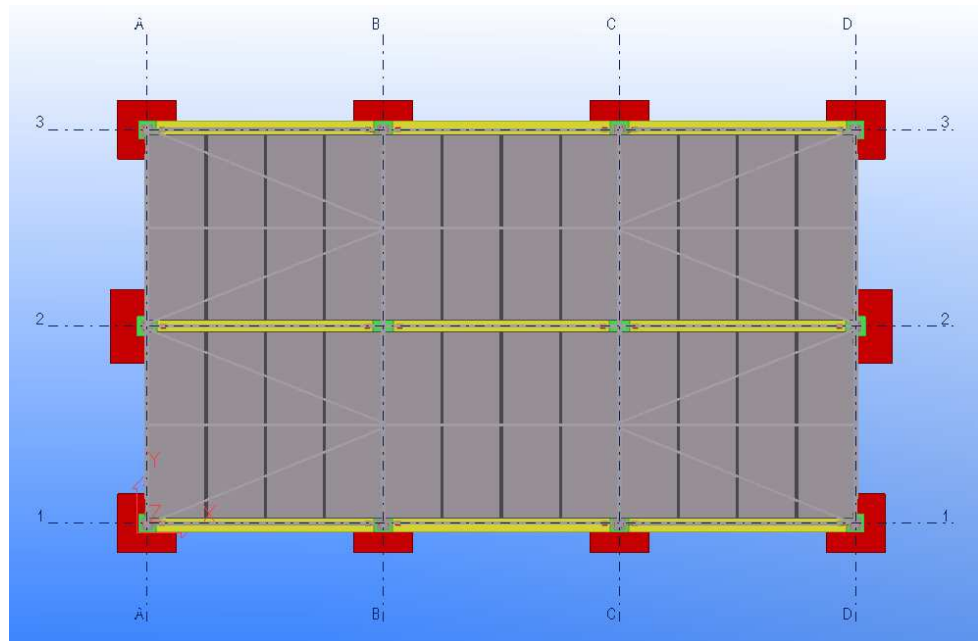
Kuva 36: Taso +0.000, perustukset.

Hallin anturat (K40) ovat keskellä 1500x1500 ja sivuilla 1200x1200 mm. Ne on asemoitu moduuleihin nähden keskeisesti. Betonipilarien (K40) koot ovat sivuilla 350x350 ja keskellä 400x400.



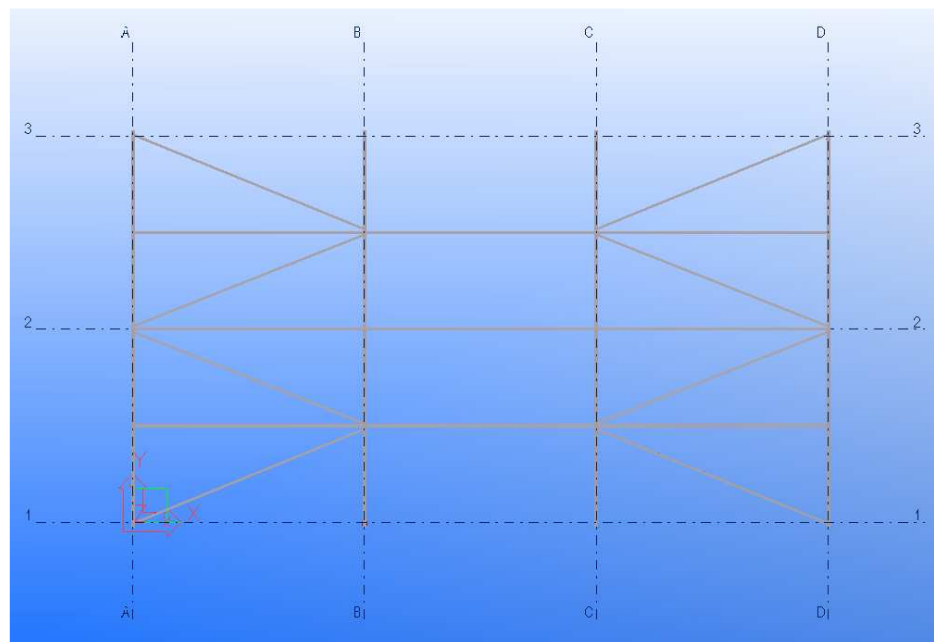
Kuva 37: Taso +3.000, pintavalu.

Betonipilarit kantavat 175 mm ontelolaatastoa, jolla 50 mm pintavalu.

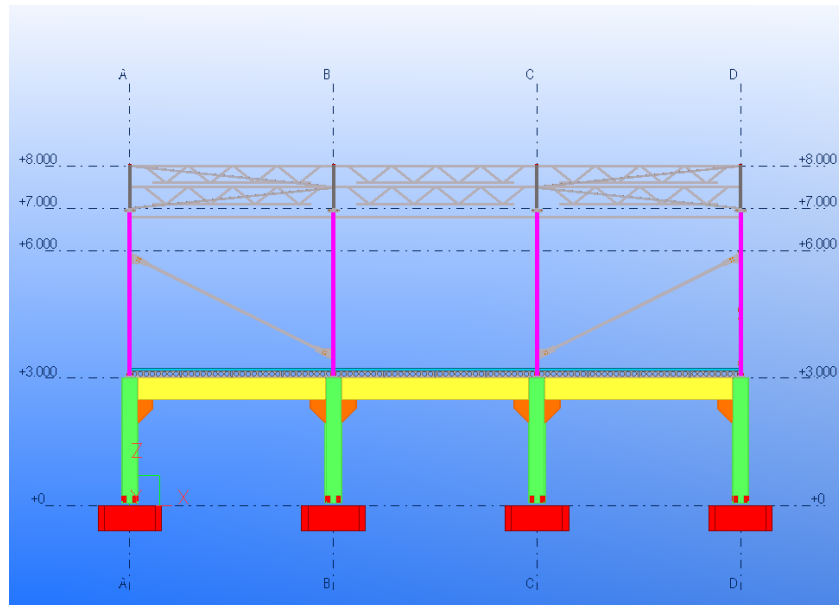


Kuva 38: Taso +9.000.

Tasolta +9.000 katsottuna näkyvät ristikoiden jäykistävät vinotuet. Pintabetoni on poistettu, jotta kuvasta nähdään ontelolaattojen limittyminen.

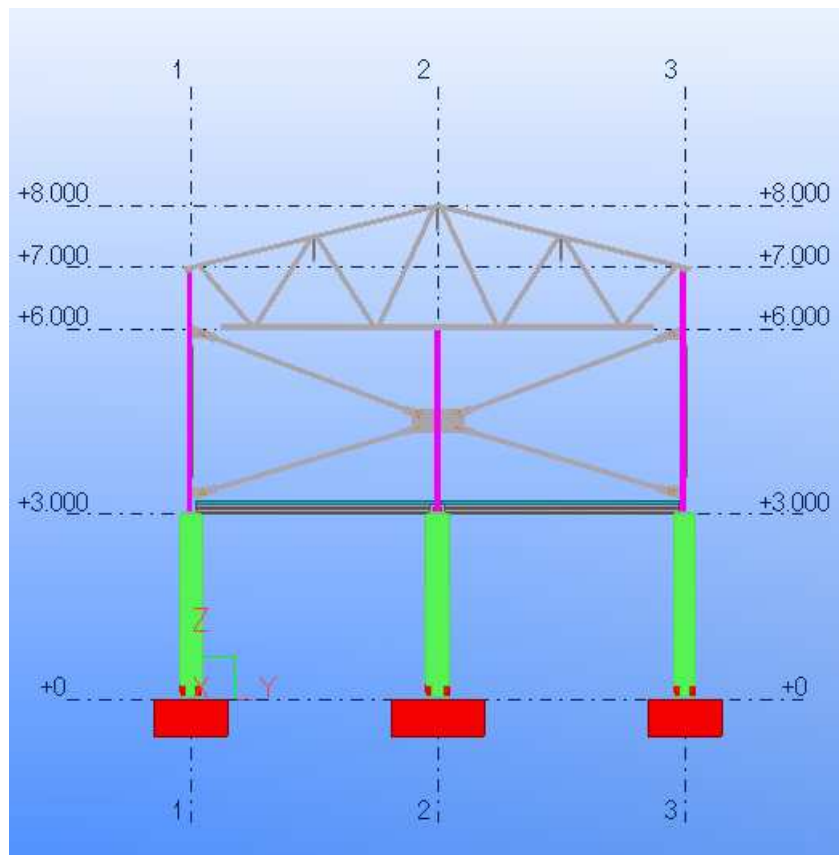


Kuva 39: Katon rakenteet.



Kuva 40: Leikkaus 2.

Mallista pyrittiin tekemään mahdollisimman yksinkertainen, joten siihen ei lähdetty suunnittelemaan tarkempaa detajiiikkaa. Leikkauksissa tulee esille esimerkkimallissa käytetyt osittain valmiit liitokset.



Kuva 41: 3 Leikkaus C.

9 TUTKIMUSTULOKSET

Työssä havaittiin, että Venäjä on hyvin monikulttuurinen ja haastava maa rakennusalaan tarkasteltaessa. 2000-luvulla Venäjän talouselämä on avautunut ulkomaalaisille. Taloudellinen kehitys on kuitenkin vaikeasti arvioitavissa ja muutokset ovat nopeita ja jyrkkiä. Vielä ei tiedetä, miten maailmanlaajuinen talouskriisi ja sen aiheuttamat ongelmat vaikuttavat markkinoihin Venäjällä.

Maan ja rakennusalan sisällä on hyvin paljon erilaisia tapoja toimia riippuen alueesta. Myös normiston käyttö ja lakiin suhtautuminen vaihtelee alueittain. Venäjän hallinnollisten rakenteiden tunteminen on avainasemassa, jotta voidaan ymmärtää venäläistä rakennusprojektia. Usein on vaikeaa päätellä tehdäänkö päätökset alueellisella tasolla virkakoneistossa vai yrityksissä. Jokainen federaation subjekti järjestää hallintonsa omalla tavallaan, joten jokaisen subjektin päätöksentekosuhteet ja rakenne on tunnettava erikseen. Rakennushankkeet vaativat suuria investointeja ja rakentaminen vaikuttaa yhteiskunnan hyvinvointiin merkittävästi. Tästä syystä Venäjän rakennusosalalla toteutetaan säätelyä.

Rakennushanke etenee eri tavalla kuin Suomessa, ja tästä syystä Venäjälle pyrkivien ulkomaalaisten yritysten tuleekin olla hyvin selvillä maan toimintatavoista. Ulkomaalaisen yrityksen näkökulmasta on suotavaa, että rakennushankkeessa on mukana venäläisiä toimijoita. Maan rakennusala elää ja muuttuu koko ajan. Tälläkin hetkellä tiedetään, että hankkeen kulkuun on tulossa muutoksia. Täyttä varmuutta muutosten laajuudesta ei kuitenkaan ole. Hyvänä esimerkkinä mainittakoon Self Regulating Organization, jonka toimintatavasta ja vallasta alalla ei olla yksimielisiä. Myös Expertizen tulevaisuuden merkitys on ratkaisematta. Finnmap Consulting Oy:ssä seurataan alan kehitystä jatkuvasti, jotta voidaan säilyttää oma tietämys venäläisestä rakennusalaan. Venäjän ja Suomen normisto ja määräykset sekä projektin eteneminen asiakirjoineen eroavat toisistaan rakenteellisesti ja aihekokonaisuuksiltaan. Rakennepiirustusten esitystavat ovat paljolti samanlaiset kuin Suomessa. Ainoastaan kuvien katsontasuunnissa ja osassa merkintätavoista on eroavaisuuksia. Kuvien tasolla suurimmat erot on kaavioiden esitystavoissa ja luetteloiden sekä listojen esittämisessä piirustuksissa. Venäjällä kirjataan hyvin tarkkaan kaikki normiston esittämät asiat suunnitelmiin ja muuhun projektidokumentaatioon.

Mallintaminen on kehittynyt viime vuosina voimakkaasti Suomessa ja maailmalla. Mallinnus on kasvattanut suosiotaan sen tuomien monien etujen vuoksi. Työn laatu paranee, suunnitelmat tarkentuvat ja suunnittelemisen itsessään tehostuu. Suomessa useat suunnittelijat käyttävät mallintamiseen soveltuvia ohjelmia ja mallintaminen on otettu laajemmin käyttöön rakennushankkeissa 2000-luvulla. Seuraavaksi haasteena on mallintamisen vieminen Venäjän projektitoimintaan. Tämä vaatii panostusta venäläisten suunnittelijoiden koulutukseen, sillä toiminta-, menettely- ja tiedonhallintatavat pitää saada otettua mukaan venäläiseen projektiin.

Ohjelmistojen tarjonta on Venäjällä vielä vähäistä. Tekla Structures -ohjelmasta todettiin, että siinä on vielä paljon kehitettävää ennen kuin sitä pystytään suoraan hyödyntämään venäläisissä hankkeissa. Tekla Structuresin versioon 15.0 on integroitu Venäjä-ympäristö. Ympäristön kehitys on vasta alussa ja venäjänkielisyys tarkoittaa, että ohjelmassa on kyrilliset kirjaimet. Mallinnustyökalut ovat kesken ja kaikkien rakenteiden ja rakennusmateriaalien osalta tarvitaan lisämääryksiä. Eurokoodien käyttö rakenteiden mitoituksessa hyväksytään kaikissa EU:n jäsenvaltioissa ja myös Venäjällä. Onkin haasteellista yhdistää Tekla Structures -ohjelman mitoituksen mahdollistava, eurokoodipohjainen laskenta, mallintaminen ja venäläinen rakennusprojekti. Toteutusvaiheessa suomalaiseseen projektiin soveltuvat määräluettelot saadaan ohjelmasta helposti. Venäjällä määräluetteloiden esitystapaa pitää kehittää, sillä ne yhdistetään Venäjällä rakennepiirustuksiin, eivätkä ne ole erillisinä luetteloina kuten Suomessa. Kehitystyö tulee jatkumaan sekä Finnmap Consulting Oy:n että myös ohjelmiston kehittäjän Tekla Oyj:n osalta. Ohjelmiston kehityksen jälkeen on myös huolehdittava, että venäläiset suunnittelijat saavat koulutusta mallintamisesta ja oppivat mallintamaan hallitusti, sovittuja käytäntöjä ja yhteisiä pelisääntöjä noudattaen. Mallintamisen integroiminen venäläiseen projektiin tulee olemaan haaste. Venäläisen projektin toiminta poikkeaa suomalaisesta projektista toimimisesta, ja koska suomalaisessa projektitoiminnassa on jouduttu muuttamaan rakennushankkeen kulkua mallintamisen seurauksena, on tämä pakosti edessä myös venäläisessä projektissa. Venäjälle tulisikin perustaa suomalaista Pro IT -hanketta vastaava mallintamiseen keskittyvä organisaatio.

10 YHTEENVETO

Tämän työn tavoitteena on ollut koota aineistoa rakennesuunnittelijoille, jotka osallistuvat Venäjälle suuntautuvan projektin tekoon ensimmäisiä kertoja. Työssä on käyty yleisellä tasolla läpi rakennesuunnittelun näkökulmasta suunnittelun vaiheet ja venäläisessä rakennushankkeessa toimiminen. Työssä on perustietoa rakennushankkeen kulusta ja rakennesuunnitelmien ulkonäkövaatimuksista pohjautuen Venäjän normistoon. Työssä käsitellään mallintamisen perusteita, jotta venäläisessä projektissa pystyttäisiin käyttämään sen tarjoamia hyötyjä monipuolisesti. Työhön on lisätty useita liitteitä havainnollistamaan teoria- ja toteutusosuutta. Tietoa aihepiiristä on saatu haastattelemalla rakennusalan ja Venäjän projektitoiminnan asiantuntijoita sekä tutkimalla Venäjällä käytettäviä normeja ja määräyksiä. Lisäksi työssä on tutustuttu Pro IT -hankkeeseen, jonka tarkoituksena on ollut tukea ja kehittää mallintamista ja sen aloittamista. Ennen työn aloittamista minulla ei ollut paljoakaan kokemusta venäläisestä projektista. Olin kuullut, että byrokratia aiheuttaa alalla omat eroavaisuutensa verrattuna Suomeen ja että suunnittelu poikkeaa osittain paljonkin Suomen tavasta suunnitella. Työn alkuvaiheessa olin kuitenkin ollut mukana Kiovaan valmistuvassa hotellihankkeessa, joten pystyin vertaamaan hankkeen suunnittelua ja toimintatapoja venäläiseen projektiin. Ukraina ja Venäjä käyttävät esimerkiksi samoja rakennusnormeja.

Työn lopputuloksena ja tavoitteena oli antaa lukijalleen kuva projektista Venäjällä. Uskon, että tämä lopputyö toimii hyvin ensimmäisenä käsikirjana lähestyttäessä Venäjän rakennusala ja myös mallintamista ja näin ollen helpottaa työskentelyn aloittamista uudessa ympäristössä. Työllä on merkitystä varsinkin projektin alkutaipaleella, sillä työ antaa Venäjän projektitoiminnasta yleiskuvan. Kiinnostuksen kasvaessa lukija voi siirtyä tarkastelemaan aihetta syvemmin, esimerkiksi tutkimalla tässä työssä käytettyä lähdeaineistoa. Kantavana osana työtä oli määrittellä Tekla Structures -mallinnusohjelmaa varten asiakirjapohjien määrittelyt ja vaatimukset Venäjän normiston ja ohjeiden mukaan sekä tutustua rakennesuunnittelussa käytettäviin merkintätapoihin. Työn teoria- ja toteutusosuutta voi käyttää tässä apuna. Koska aihepiiri on laaja, työskentely Venäjän käyttöympäristön parissa tulee jatkumaan tämän työn valmistumisen jälkeen.

Työn vaatimusmäärittely onnistui hyvin. Työssä tulee esille venäläiset kriteerit suunnitteluasiakirjoista ja hierarkiasta sekä yleensä tavasta toimia venäläisessä rakennushankkeessa. Projektin lopputuloksena syntyi insinöörityö, joka antaa lukijalle tietoa millaisia suunnitelmia Venäjälle tulee tehdä. Työ sisältää esimerkit mallista ja asiakirjoista ja se toimii parhaiten ohjeistuksena Venäjän projektissa ensi kertaa toimiville. Työssä tehtiin kolmiulotteinen (3D) esimerkki mallista Tekla Structures -ohjelmalla ja suunnitteluasiakirjat Auto CAD -ohjelmalla.

Tutkittavana asiana tässä työssä olivat venäläisten ja suomalaisten hankkeiden erilainen eteneminen ja rakennesuunnitelmien ulkoasun toteuttaminen Tekla Structures -ohjelmaan. Hankkeen etenemistä tutkittiin ja selostettiin suurimmaksi osaksi Petri Liukkosen haastattelujen pohjalta, sillä ajantasaista materiaalia kirjallisuuden muodossa ei ollut saatavilla. Rakennesuunnitelmien ulkoasua selvitettiin alan normistosta ja standardeista sekä kirjallisuudesta. Asiakirjapohjia ja Venäjän projektin mallinnustyökaluja ei pystytty toteuttamaan Tekla Structures -ohjelmaan ajan puutteen takia. Tämän työn määrittelyjä käytetään kuitenkin hyödyksi kun työkaluja ruvetaan jatkossa työstämään.

Kuten edellä mainittiin, tutkimusmenetelminä käytettiin kirjallisuustutkimusta sekä haastatteluja. Kirjallisuutta ja tietoa Venäjästä maana löytyy paljon, mutta pelkästä venäläisestä rakennushankkeesta ja rakentamisesta ei ole kirjoitettu monessakaan teoksessa. Ne muutamat aihetta käsittelevät tutkimukset ja teokset, jotka on tehty mm. Karjalan ammattikorkeakoulun toimesta, ovat kuitenkin aihepiiriltään hyvin laajoja ja antavat kattavan kuvan maan rakennusalasta. Tutkimusmenetelmän tehokasta käyttöä rajoittikin eniten ensin tiedon hankinnan vaikeus ja myöhemmin oikean sekä tärkeän tiedon kartoittaminen laajasta materiaalista. Myös muutamia pieniä ristiriitaisuuksia löytyi tietojen välillä eri materiaaleissa. Esimerkiksi Rakennusvaiheiden dokumentaation ja virastojen nimissä. Ristiriitaisuudet johtuivat luultavasti tiedon vanhentumisesta.

Tutkimuksen tavoitteena oli vaatimusten määrittely ja selventäminen kirjallisuuden ja venäläisten standardien ja normien käännösten pohjalta, jotta Finnmap Consulting Oy: llä on projektien tueksi käytössään tarvittavat ohjelmistotyökalut. Tietoa venäläisestä hankkeesta löytyy paljon Finnmap Consulting Oy:n sisältä, mutta sitä ei ole kerätty järjestelmällisesti yhteen.

Aiemmin ongelmana onkin ollut tiedon hajanaisuus. Ehdotan että tiedon keräämistä yhdeksi kokonaisuudeksi jatketaan ja että se on kaikkien venäläisessä hankkeessa mukana olevien henkilöiden helposti saatavissa. Uskon että tämä tutkimus lisää yleistä tietoa rakennushankkeesta Venäjällä Finnmap Consulting Oy: n henkilökunnan kesken. Rakennushankkeen osalta uutta tietoa on eniten uusille toimijoille. Koko henkilökunnalle uutta tietoa työ tarjoaa venäläisen rakennesuunnittelun ja mallinnukseen yhteen sovittamisesta.

Tulosten yleistettävyydestä ja luotettavuudesta totean, että työhön käytetty kirjallinen lähdemateriaali on suhteellisen uutta ja normien sekä standardien käännökset ovat Gosstroin vuosittain julkaistavan listan mukaisia. Työhön haettu, Internetistä saatu tieto on ajankohtaista ja luotettavista lähteistä, kuten korkeakoulujen sivuilta. Osaltaan tämän työn luotettavuutta lisää mielestäni se, että osa kirjallisesta materiaalista on rakennusalalla toimivien venäläisten itsensä kirjoittamaa, jolloin kirjoitettu tieto on esitetty maan kansalaisen näkökulmasta. Kuten aiemmin totesin, on venäläisessä rakennushankkeessa osa-alueita, joihin kannattaa palkata venäläinen toimihenkilö, koska alue on suomalaiselle suunnittelijalle tai toimistolle vaikeaselkoinen. Uskon että rakennushankkeesta kirjoittaessani on ollut hyvä että lähdemateriaalina on ollut venäläisten Koltshedantsev:n ja Norovkova:n kirjoittama teos.

Työtä voidaan hyödyntää käytännössä heti projektin alussa, kun ollaan aloittamassa GOST- ja SNIIP-pohjaista rakennushanketta. Toimintatavat ja venäläisen projektin erikoisuudet tulevat tutuiksi ja selitetyiksi heti hankkeen alusta, mikä helpottaa mm. suunnittelijoiden ja muiden projektissa toimivien yhteistyötä. Lopputyö toimii käsikirjana, josta tietoa voi hakea nopeasti. Työn luettuaan yleiskuva venäläisestä hankkeesta ja mallintamisesta paranee. Työstä selviää venäläisen dokumentoinnin ja kuvien yleisimmät esitystavat ja tarvittaessa työ ohjaa lukijaa hakemaan tarkempaa tietoa. Lisäksi työssä on tarvittava tieto Tekla Structures -koodaajille mm. sopivien layoutien tekemiseksi. Haasteellisina jatkotutkimusmahdollisuuksina näen SRO:n ja Expertisen tulevaisuuden toiminnan selvittämisen ja venäläisille mallintajille yhteisten mallinnustyöohjeiden tekemisen. Lisäksi Finnmap Consulting Oy:n tulisi koota venäläisiä hankkeita varten erillinen tietopankki Intranetiin.

VIITELUETTELO

- /1/ Finnmap Consulting. *Finnmap Consulting FMC Group*. [verkkodokumentti]. FMC Group. Julkaisuaika tuntematon [viitattu 08.03.09]. Saatavissa: <http://www.finnmapcons.fi/>
- /2/ Penttilä, Hannu - Nissinen, Sampsa - Niemioja, Seppo, *Tuotemallintaminen rakennushankkeessa. Yleiset periaatteet*. Tampere: Tammer- Paino Oy.2006.
- /3/ Niemioja, Seppo. Innovarch Oy. *Tuotemallitieto rakennusprosessissa*. [verkkodokumentti]. Rakennusteollisuus RT ry. Julkaisuaika tuntematon [viitattu 10.02.09]. Saatavissa: <http://virtual.vtt.fi/virtual/proj6/proit/>
- /4/ Tekla Oyj. *Tekla*. [verkkodokumentti]. Julkaisuaika tuntematon [viitattu 14.02.09]. Saatavissa: <http://www.tekla.com/fi/Pages/Default.aspx>
- /5/ M.A.D Oy. *Uutiset*. [verkkodokumentti]. Julkaisuaika tuntematon [viitattu 14.02.09]. Saatavissa: <http://www.mad.fi/mad/uutiset.html>
- /6/ Tekla Oyj. *Tekla Structures news. Spring 2008*, [verkkodokumentti]. Julkaisuaika tuntematon [viitattu 14.02.09]. Saatavissa: <http://www.tekla.com/fi/about-us/news/tekla-structures-news/Documents/2008/Spring/content.html>
- /7/ Koltshedantsev L. M - Norovkova T. N, *Rakennushankkeen toteuttaminen Venäjällä*. Saarijärvi: Gummerus Kirjapaino Oy. 2001.
- /8/ *Venäjän rakentamisen oppikirja osa A. Liiketoimintaympäristön ja rakennushankkeen johtaminen*. Toim. Junttila, Tuulikki. Tampereen teknillinen korkeakoulu. Julkaisu 111. Tampere. 2001.
- /9/ Schönberg, Kalle. *Venäjällä on taas talouskriisin merkkejä*. [verkkolehti]. Talous Sanomat. Julkaisuaika: 22.8.2008 08:07 [viitattu 22.02.09]. Saatavissa: <http://www.taloussanomat.fi/ulkomaat/2008/08/22/venajalla-on-taas-talouskriisin-merkkeja/200821446/12>
- /10/ Hurri, Jan. *Venäjän osakkeet ja rupla syöksykierteessä*. [verkkolehti]. Talous Sanomat. Julkaisuaika: 12.9.2008 07:26 [viitattu 22.02.09]. Saatavissa: <http://www.taloussanomat.fi/porssi/2008/09/12/venajan-osakkeet-ja-rupla-syoksykierteessa/200823685/170>
- /11/ Wikipedia. *Venäjä*. [verkkodokumentti]. Julkaisuaika tuntematon [viitattu 26.02.09]. Saatavissa: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Ven%C3%A4j%C3%A4#Koulutus>

- /12/ Venäjän rakentamisen oppikirja osa B.
Talonrakennustekniikka.
Toim. Junttila, Tuulikki. Tampereen teknillinen korkeakoulu.
Julkaisu 111. Tampere. 2001.
- /13/ Rakennusteollisuus RT ry. *Eurokoodi help desk.*
[verkkodokumentti]. Julkaisuaika tuntematon
[viitattu 27.02.09]. Saatavissa:
<http://www.eurocodes.fi/Historiaa/contentstausta.htm>
- /14/ Seppänen, Matti. *Rakennushankkeen vaiheet ja osapuolet.*
[verkkodokumentti]. TTKK arkkitehtuurin osasto,
Rakennussuunnittelun laitos, Arkit data. Julkaisuaika: 2005
[viitattu 05.03.09]. Saatavissa:
http://arkit.tkk.fi/kurssit/A91181/rakennushankkeen_vaiheet.htm
- /15/ Venäjän aluepäällikkö Petri Liukkosen haastattelu. 17.2.2009.
Finnmap Consulting Oy.
- /16/ Finnmap Consulting. *FMC Intranet.* [verkkodokumentti]. FMC
Group. Julkaisuaika tuntematon [viitattu 03.03.09]. Saatavissa:
<https://intra.finnmapcons.fi>
- /17/ Sektorijohtaja Pekka Narisen haastattelu. 17.2.2009.
Finnmap Consulting Oy.
- /18/ Venäjän aluepäällikkö Petri Liukkosen haastattelu. 03.03.2009.
Finnmap Consulting Oy.
- /19/ Päätös n 87
Projektidokumentaation osien kokoonpano ja sisältö
Venäjän federaation hallitus. Käännös.2008.
- /20/ Rakentamisen projektidokumentaatiojärjestelmä
Arkkitehti- ja rakennetyöpiirustusten laadintaohjeet.
GOST 21.501–93. Valtioiden välinen standardi. Käännös.1994.
- /21/ Rakentamisen projektidokumentaatiojärjestelmä
Laitte-, tuote- ja materiaalispesifikaatioiden laadintaohjeet.
GOST 21.101–95. Valtioiden välinen standardi. Käännös.
Moskova.1995.
- /22/ Rakentamisen projektidokumentaatiojärjestelmä
Työdokumentaation perusvaatimukset
GOST 21.101.97. Valtioiden välinen standardi. Käännös.1998.

LIITELUETTELO

- Liite 1. Venäläisen rakennushankkeen eteneminen
(vain työnantajan käyttöön, ei sisälly kirjalliseen raporttiin)
- Liite 2. Venäläisen projektin lyhennetty tarjousasiakirja
(vain työnantajan käyttöön, ei sisälly kirjalliseen raporttiin)
- Liite 3. Päätöksen n 87 lyhennelmä
(vain työnantajan käyttöön, ei sisälly kirjalliseen raporttiin)
- Liite 4. Työpiirustusten perussarjojen tunnuksset
- Liite 5. Rakennepiirustus, taso 0.000
- Liite 6. Rakennepiirustus, taso +3.000
- Liite 7. Rakennepiirustus, taso +9.000
- Liite 8. Rakennepiirustus, leikkaus 1-1
- Liite 9. Rakennepiirustus, leikkaus 2-2
- Liite 10. Rakennepiirustus, betonipalkki
- Liite 11. Rakennepiirustus, teräspalkki
- Liite 12. Rakennepiirustus, betonipilari
- Liite 13. Layout A4
- Liite 14. Layout A3
- Liite 15. Työpiirustusten sisältö, listat ja luettelot

Työpiirustusten perussarjojen tunnukset

LIITE 4

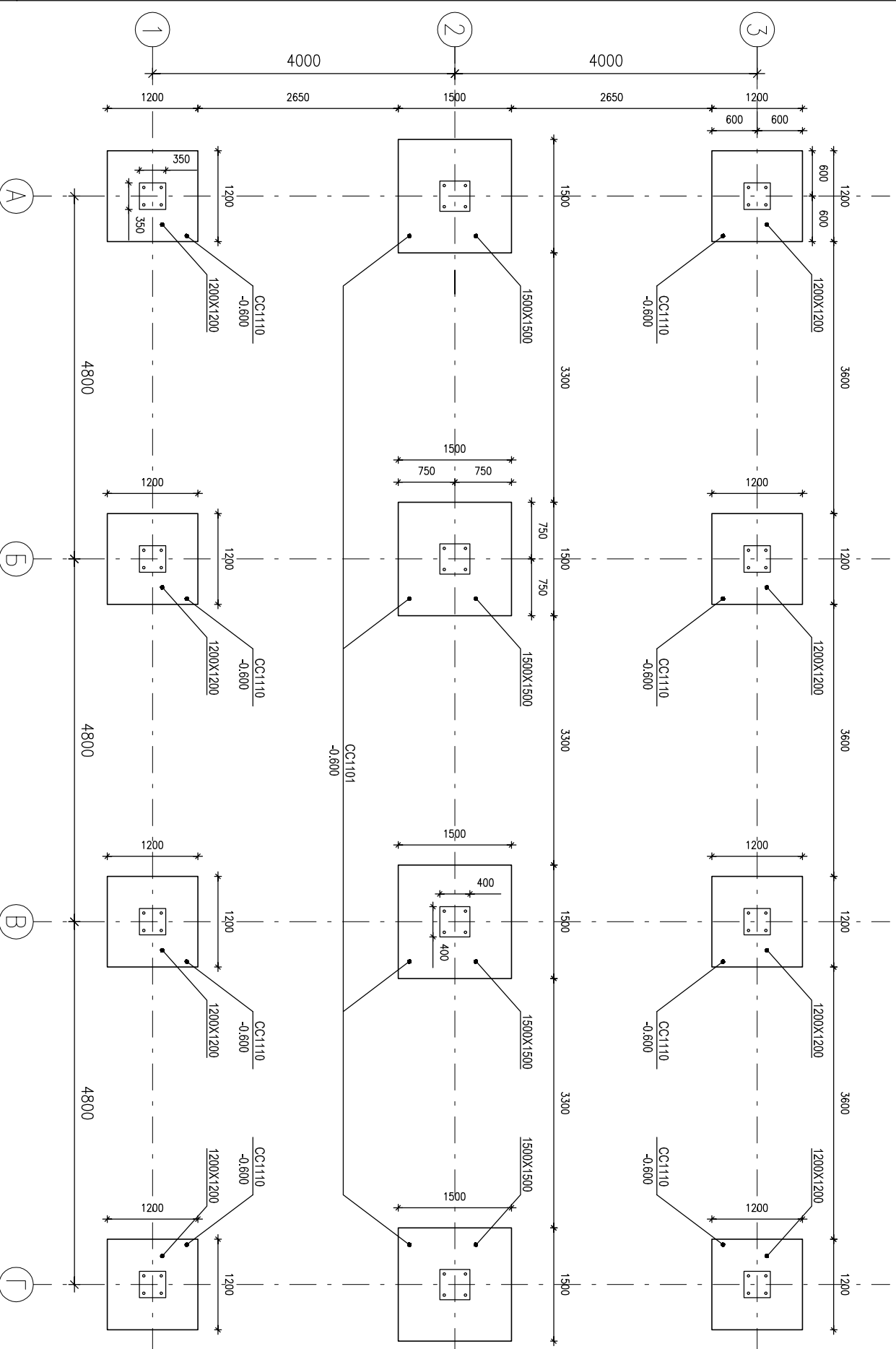
Työpiirustuksen perussarjan nimi	Tunnus	Huomautus
Tuotantoteknologia	TX	
Teknologiset verkostot	TK	kaikki teknologiset verkostot
Asemapiirros ja liikennarakennelmat	ГТ	asemapiirroksen ja liikennarakennelmien työpiirustukset
asemapiirros	ГП	-
Arkkitehtiratkaisut	AP	-
<i>interiöörit</i>	AI	voidaan liittää AP ja AC tunnuksella olevaan perussarjaan
Teräsbetonirakenteet	КЖ	-
Puurakenteet	КД	-
Arkkitehtuuri- ja rakennusratkaisut	AC	arkkitehtuuriratkaisujen ja rakennusrakenteiden työpiirustukset
metallirakenteet, detaljit	КМД	-
Vesi ja viemäri	ВК	-
Lämmitys, ilmanvaihto ja ilmastointi	OB	-
kattilalaitosten lämpötekniset ratkaisut	ТМ	-
Raitisilmanotto	BC	-
Pölynpoisto	ПУ	-
Jäähdytys	XC	-
Kaasuhuolto (sisäpuoliset laitteet)	ГCB	-
Voimavirtalaitteet	ЭМ	-
Sähkövalaistus (sisäpuolinen)	ЭО	-
Telejärjestelmät	CC	-
Radio, yleisradio ja televisio	PT	-
Palonsammutus	ПТ	-
Palohälytys	ПС	-
Murto- ja palohälytysjärjestelmät	OC	-
Hydrotekniset ratkaisut	ГР	-
Automatiikka	A...	pisteiden tilalle perussarjan nimi ja tunnus
Kokonaisautomatiikka	AK	teknologisten prosessien ja teknisten järjestelmien työpiirustukset
Rakennusten ja rakenteiden ruostesuojaus	A3	-
Rakennusten ja laitojen rakenteiden ruosteensuojaus	A3O	-
Laitteiden ja putkien lämpöeristys	ТИ	-
Rautatiet	ПЖ	-
Autotiet	АД	-
Liikennarakennelmat	TP	autoteiden ja muiden teiden työpiirustukset
Ulkopuoliset vesi- ja viemäriverkostot	HBK	vesi- ja viemäriverkostojen työpiirustukset
Lämpöverkostojen ratkaisut	TC	-
Ulkopuoliset kaasujohdot	ГCH	-
Ulkopuolinen sähkövalaistus	ЭН	-
Sähkösyöttö	ЭС	-
<p>Tarvittaessa voidaan antaa työpiirustusten perussarjoille lisätunnuksia. Tällöin tunnuksia varten käytetään venäläisten aakkosten isoja kirjaimia (enintään 3), jotka vastaavat yleensä työpiirustusten perussarjan tunnusten alkukirjaimia.</p>		

0.000

Rakennepiirustus taso 0.000 LIITE 5

Спецификация к схемам расположения

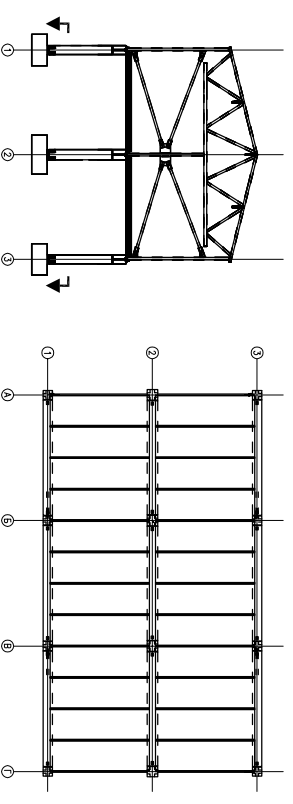
Поз. Pos.	Обозначение Marking	Кол. Qnt	Размер Size
	Монолитные железобетонные колонны Reinforced cast-in-situ concrete columns		
CC1101	435-429-КК-3501 Колонна CC1101 / Соулпа CC1101	4	1500x1500
CC1110	435-429-КК-3510 Колонна CC1110 / Соулпа CC1110	8	1200x1200



Спецификация к схеме расположения.

Масштаб, лист.	Обозначение	Наименование	Кол. объектов на листе	Ед. Изм.	Объем
CB1102	3106-KK-429-413-KK303-3431	Колонна К1 35x35х1500	4	шт	4.4
CB1113	3106-KK-429-413-KK303-3432	Колонна К2 30x30х1200	8	шт	4.0

Имя	Подпись	Дата	Взам. инв.



FOR EXAMPLE

THESES		Project No.	Phase	File	Scale
STRUCTURAL DRAWING		HS			
Draw.	31.03.09	МАЯККИЛК			
Design.	31.03.09	МАЯККИЛК			
Check.	31.03.09	V.VIRNEN			
Supervisor	31.03.09	P.AARINEN			
DIMENSIONAL DRAWING: FOUNDATION					
LEVEL: 0.000					
Drawing No. 2009-FMC-03-П-3103					
Contents					
Finnmap Consulting		FINNMAP CONSULTING OY KAIKUNSAARENKATU 7 P.O. BOX 4007 00030 www.finnmapcons.fi			

2009-FMC-03-П-3103

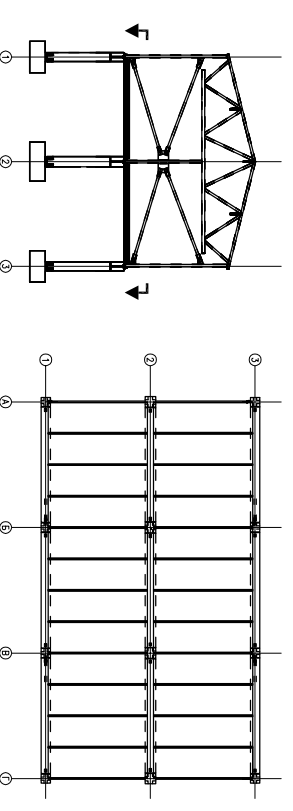
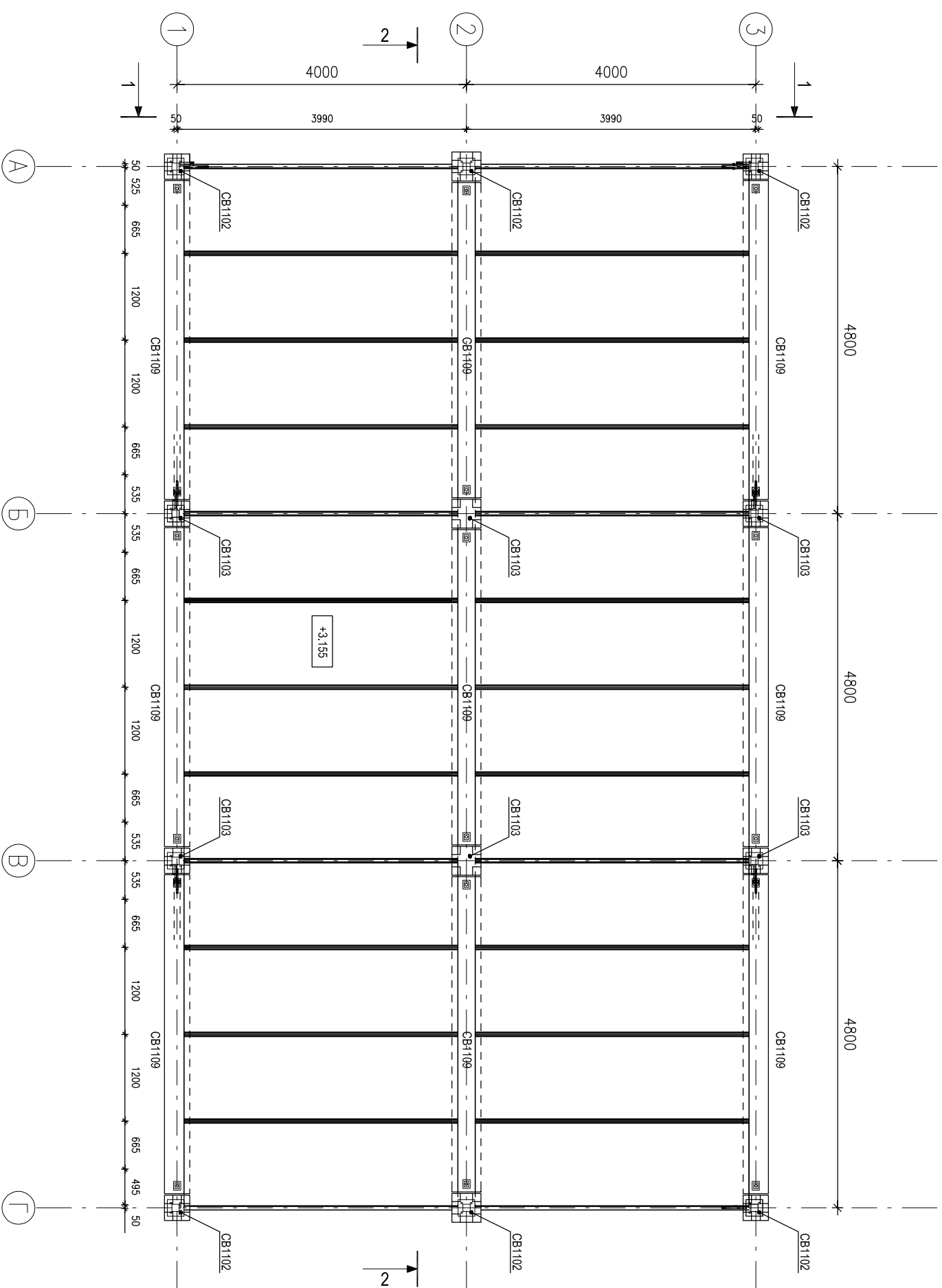
Izm.	Koilu	List	Edok.	Podpisk	Date
GIP					
Proveril					
Proektir.					
Ispolnil					
OTM, 0.000 РАБОТЫ ИЛИ ЧЕРТЕЖИ ФУНДАМЕНТ					
Stadiq	List	Listow			
	1	1			



Rakennepiirustus taso + 3.000

Спецификация к схемам расположения

Поз. Pos.	Обозначение Marking	Кол. Qnt	Размер Size
CB1102	435-429-КК-3702	6	350x350
CB1103	435-429-КК-3703	6	400x400
	Монолитные железобетонные балки Reinforced cast-in-situ concrete beams		
	Балка CB1102 / Вент CB1102	6	350x350
	Балка CB1103 / Вент CB1103	6	400x400



FOR EXAMPLE

THESES		Project No.	Phase	File	Scale
Drow.	31.03.09	МАЯКЛЮЖА	HS		
Design.	31.03.09	МАЯКЛЮЖА			
Check.	31.03.09	V.VIRNEN			
Supervisor	31.03.09	P. NAARINEN			
STRUCTURAL DRAWING DIMENSIONAL DRAWING: FLOOR1		Project No. HS File Scale			
LEVEL: +3.000		Drawing No. 2009-FMC-03-П-3104 Rev. Rev.Date			
CONTENTS		Finnmap Consulting			
DIMENSIONAL DRAWING: FLOOR1		Finnmap Consulting Oy PAINAJASTIENKIVU 7 P.O. BOX 307 30030 www.finnmapconsulting.fi			

2009-FMC-03-П-3104

Inw. l podl.	Podpis i data	Wzam. inw. l					

Soglasowano

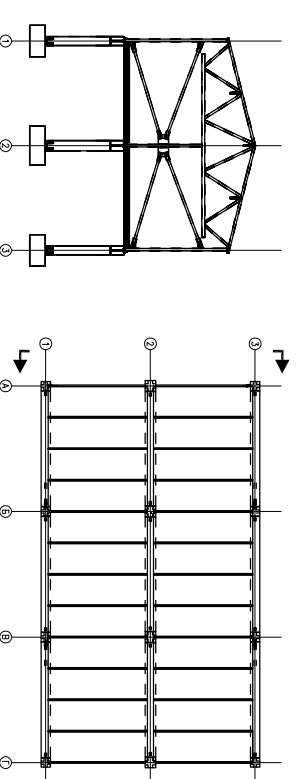
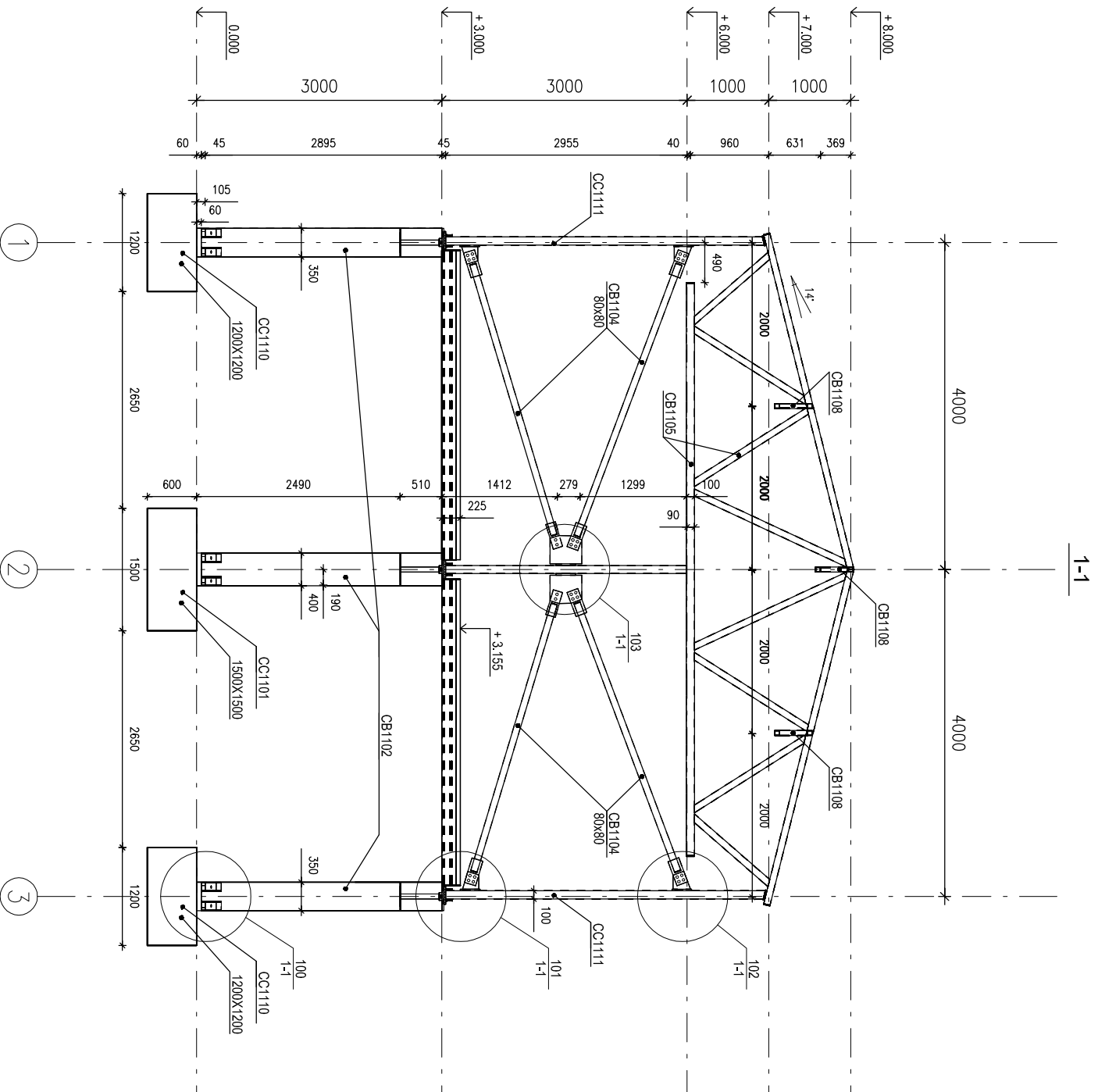
Izm.	Koluv.	List	Edok.	Podpis	Date	Stadiq	List	Listow
GP							1	1
Proveril								
Proektir.								
Ispodnil								
OTMETKA +3.000 ГЛАВА ПИЯМИ ЧЕРТЕЖ: ПЛАК 1						TPOEKT		

Ракеллерігустус Іейкаус 1-1 ЛІТЕ 8

Спецификация к схемам расположения

Поз. Pos.	Обозначение Marking	Кол. Qnt	Размер Size
	Монолитные железобетонные колонны Reinforced cast-in-situ concrete columns		
CC1101	Колонна CC1101 / Column CC1101	4	1500x1500
CC1110	Колонна CC1110 / Column CC1110	8	1200x1200
	Монолитные железобетонные балки Reinforced cast-in-situ concrete beams		
CB1102	Балка CB1102 / Beam CB1102	6	350x350
	Монолитные железобетонные колонны Reinforced cast-in-situ concrete columns		
CC1111	Колонна CC1111 / Column CC1111	10	1000x100
	Монолитные железобетонные балки Reinforced cast-in-situ concrete beams		
CB1104	Балка CB1104 / Beam CB1104	8	80x80
CB1105	Балка CB1105 / Beam CB1105	8	100x100
CB1108	Балка CB1108 / Beam CB1108	2	60x60

Kod Rev	Data Date	Izmeneniye Changes	Izm. Change	Ispolnil Design.	Proveril Check.



FOR EXAMPLE

THESIS		Project No.	Phase	File	Scale
		HS			
STRUCTURAL DRAWING		Drawing No.	2009-FMC-03-П-3106		
DIMENSIONAL DRAWING: MOD. A		Contents	SHEARING 1-1		
Draw.	31.03.09	МАЯКОВИЧУХА			
Design.	31.03.09	МАЯКОВИЧУХА			
Check.	31.03.09	V.VIRNENS			
Supervisor	31.03.09	P.AARINEN			

FINNMAP CONSULTING Oy		2009-FMC-03-П-3106			
PÄÄKESKUS: RANKKILAN RISTIKKO 7 a					
P.O. BOX 1007, FIN-00101 HELSINKI					
www.finnmap.fi					
Izm.	Koluv.	List	Fdok.	Podpisx	Data
Proveril	Stadiq		List	Listow	
Ispolnil	P		1	1	
РАСРЕЗ 1-1 ФАБРИЧНЫЙ ЧЕРТЕЖ: МОДА					
ПРОЕКТ					

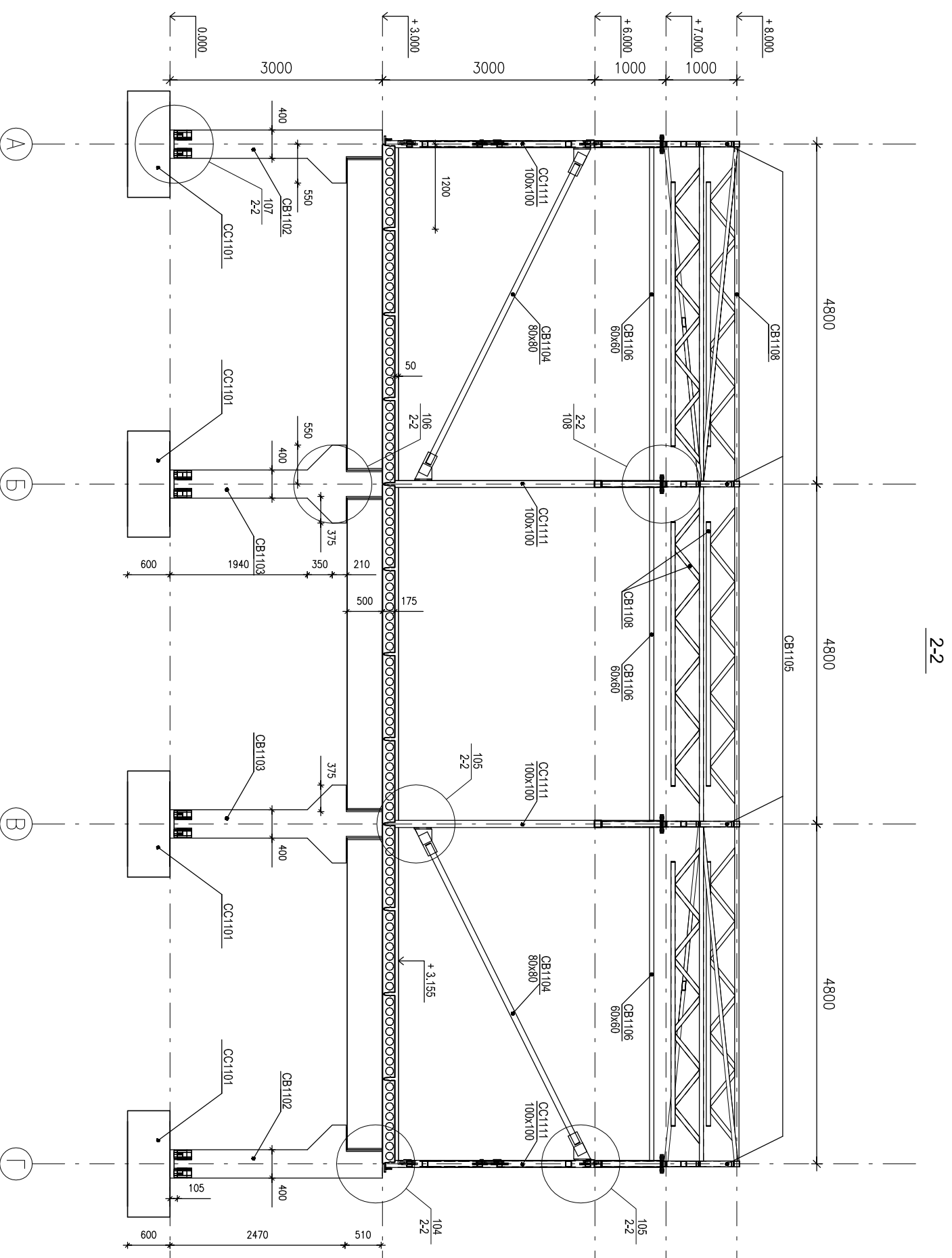
Soglasowano

Inw. I podl.	Podpisx i data	Wzam. inw. I			

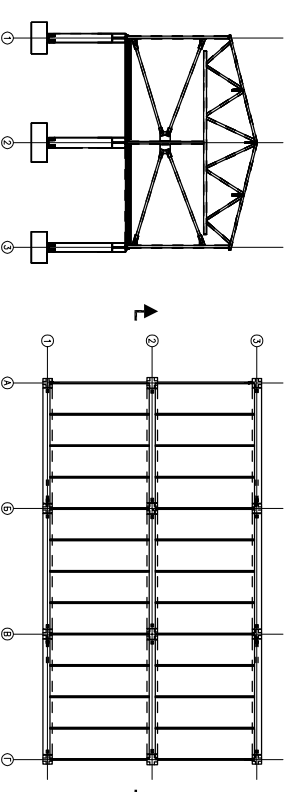
Rakennelirustus laskaus 2-2 LIITE 9

Спецификация к схеме расположения

Поз. Pos.	Обозначение Marking	Кол. Qty	Размер Size
	Монолитные железобетонные колонны Reinforced cast-in-situ concrete columns		
CC1101	Колонна CC1101 / Соулм CC1101	4	1500x1500
	Монолитные железобетонные балки Reinforced cast-in-situ concrete beams		
CB1102	Болка CB1102 / Веом CB1102	6	350x350
CB1103	Болка CB1103 / Веом CB1103	6	400x400
	Монолитные железобетонные колонны Reinforced cast-in-situ concrete columns		
CC1111	Колонна CC1111 / Соулм CC1111	10	1000x100
	Монолитные железобетонные балки Reinforced cast-in-situ concrete beams		
CB1104	Болка CB1104 / Веом CB1104	8	80x80
CB1105	Болка CB1105 / Веом CB1105	8	1000x100
CB1106	Болка CB1106 / Веом CB1106	2	60x60
CB1108	Болка CB1108 / Веом CB1108	2	60x60



Kod Rev	Data Date	Izmeneniye Changes	Izm. Change	Ispolnil Design.	Proveril Check.



FOR EXAMPLE

THESES			Project No.	Phase	File	Scale
Drow.	31.03.09	МАЙЯЛЛЫХ		HS		
Design.	31.03.09	МАЙЯЛЛЫХ				
Check.	31.03.09	V.VIRNENS				
Supervisor	31.03.09	P. NAARMEN				
STRUCTURAL DRAWING			Project No. HS File Scale			
DIMENSIONAL DRAWING: MOD. 2			Drawing No. 2009-FMC-03-П-3107 Rev. RevDate			
SHEARING 2-2			Contents			
DIMENSIONAL DRAWING: MOD. 2			Finnmap Consulting			
			FINNMAP CONSULTING OY PANKAJAANKKURIN 7 P.O. BOX 107 FIN-00730 www.finnmapcons.fi			

2009-FMC-03-П-3107

Izm. Kolu.	List	Elok.	Podpis	Data	Stadiq	List	Listow
Projektor.					П	1	1
Ispolnil							

PAAPES 2-2
FABRIKIN CHERTEK: MOD.2

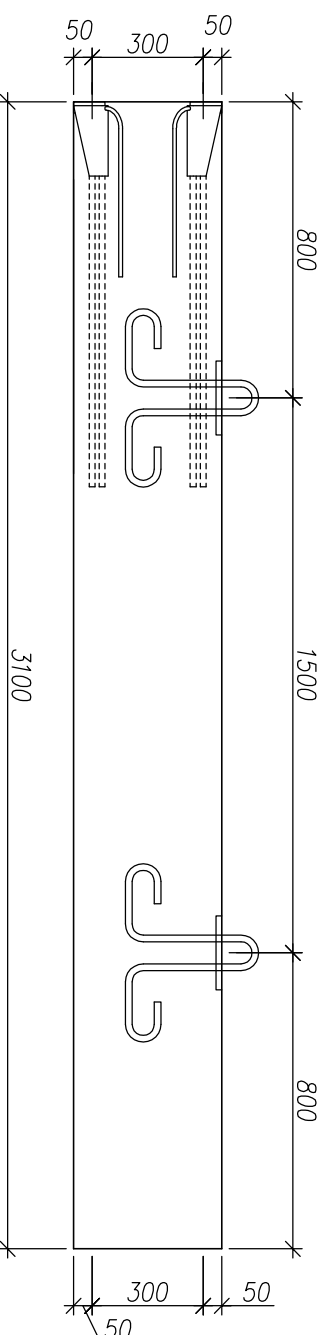
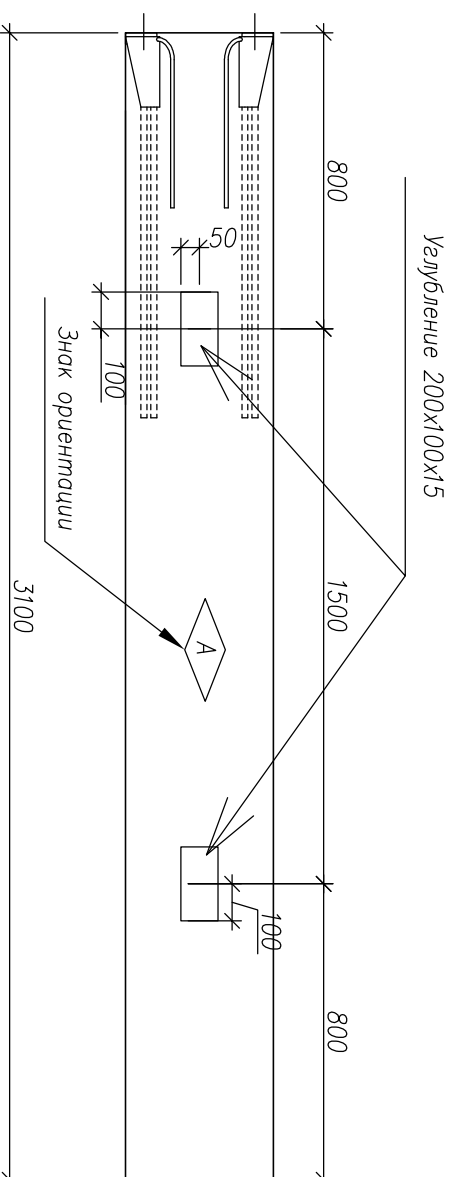


Soglasowano

Inw. I podl.	Podpis i data	Wzam. inw. I			

Ведомость расхода стали на элемент, кг

Марка элемента	Изделия арматурные				Всего		
	Арматура класса						
	AIII		AII				
Колонна К-2	ГОСТ 5781-82		ГОСТ 5781-82		55.9		
	Ø20	Ø12	Итого	Ø8		Ø18	Итого
на 24 колонны	768	192	960	242.4	139.2	381.6	1341.6



Примечания:

План расположения колонн см. 3106-ОГР-0201-03-КЖ03-23.
Изготовить по данному чертежу 24 колонны.

Инв. N подл.	Подпись и дата	Инв. N подг.			
--------------	----------------	--------------	--	--	--

FOR EXAMPLE

THESIS

STRUCTURAL DRAWING		Project No.	Phase	File	Scale
Draw.		Drawing No.			Rev. Rev.Date
Design.		Contents			
Check.					
Supervisor					

Izm.	Kol.u.	List	Edok.	Podpisy	Data	Stadiq	List	Listow

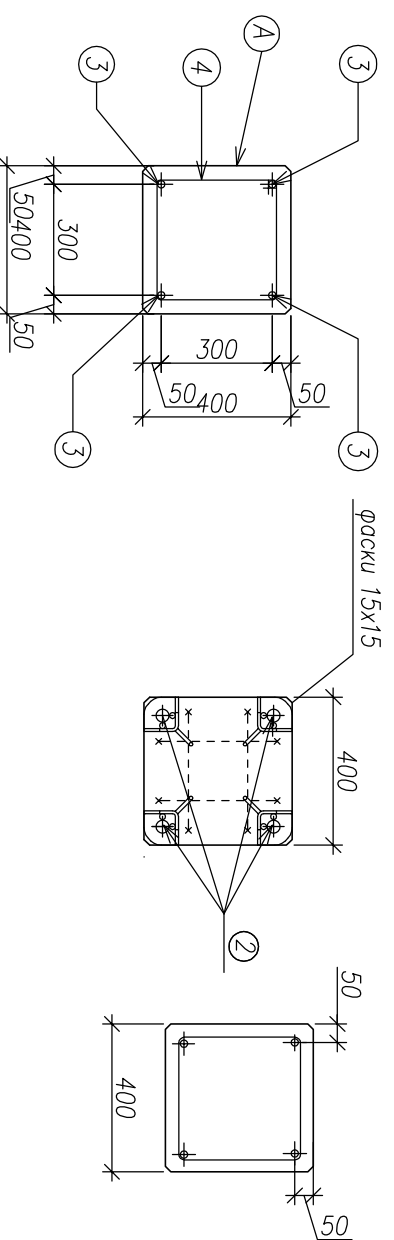
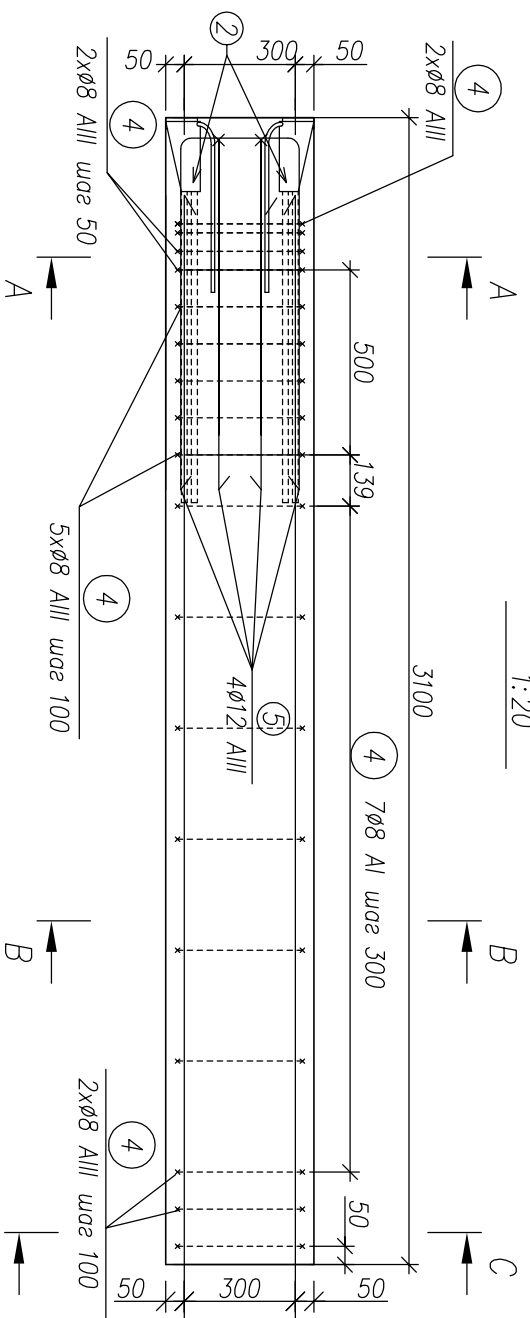


Спецификация колонны К-2

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч. Вес, кг
1	3106-ОСР-0201-03-КЖ03.И-П1	Петля ступоночная П1	2	2.9
2	"Reikko", Финляндия	Башмак колонны РРКМ 24	4	
		Болт 1.1.М24x800, ВСтЗпс2	4	
		ГОСТ 24379.1-80		
		Гайка М24 ГОСТ 5915-70*	4	
		Шайба 24 ГОСТ 11371-78*	4	
3		Детали	4	8,0
		Ø20AIII ГОСТ5781-82 L=3240		
4		Ø8A1 ГОСТ5781-82 L=1430	18	0,56
5		Ø12AIII ГОСТ5781-82 L=2225	4	2.0
		Материал		
		Бетон В30, W4, F100		0,50 м3

ВЕДОМОСТЬ ДЕТАЛЕЙ

Поз.	Эскиз
4	
5	



FOR EXAMPLE
THESIS

Draw.	Project No.	Phase	File	Scale
	Design.	Drawing No.	Rev.	Rev.Date
Check.	Contents			
Supervisor	STRUCTURAL DRAWING			

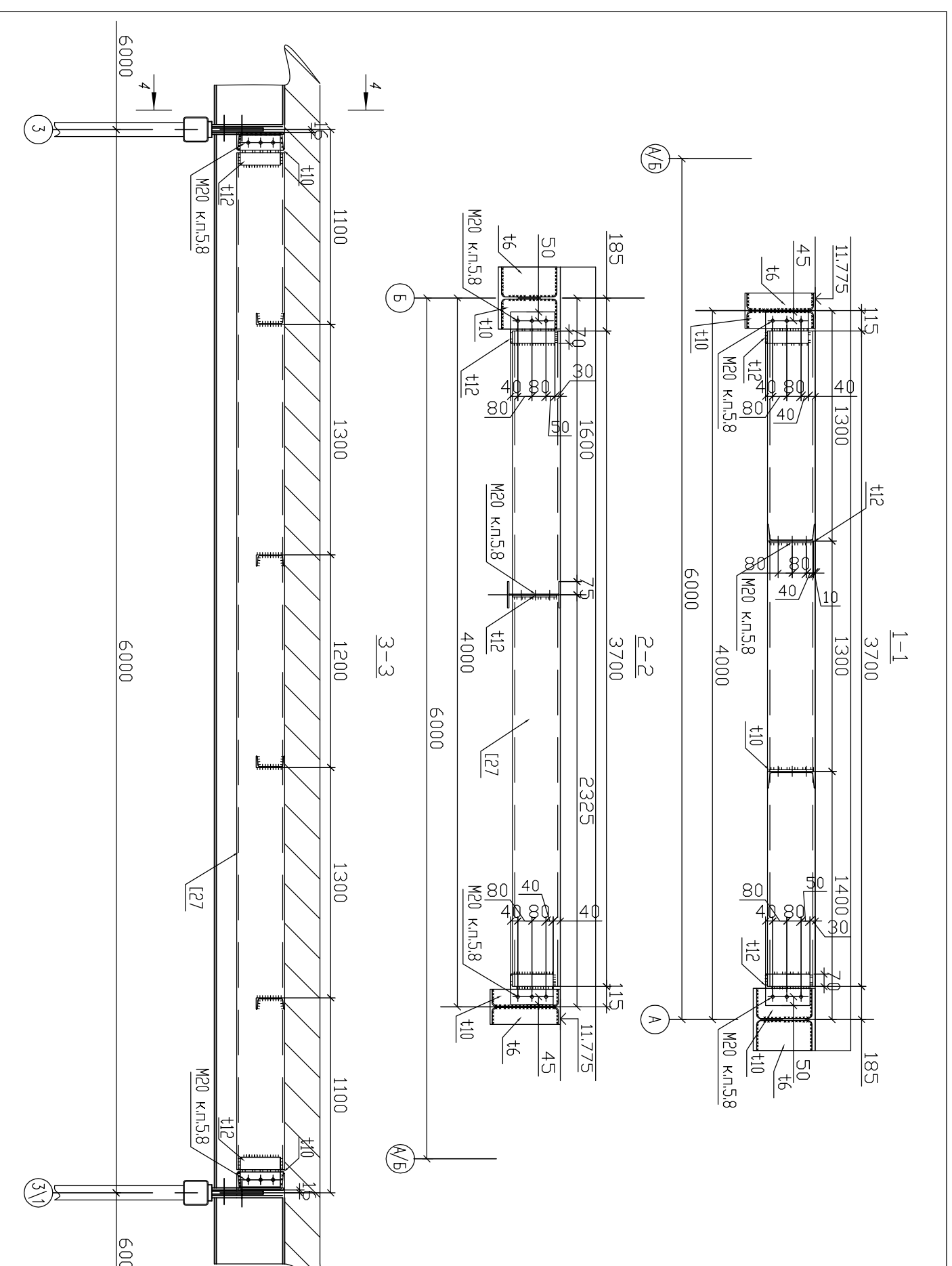
Izm.	Kol.u.	List	Edok.	Podpisy	Data
Proj.					
Proveril					
Proektir.					
Ispolnil					

Инв. N подл.	Подпись и дата	Инв. N подп.



Техническая спецификация стали				
Профиль	ГОСТ	Марка стали	Масса, т.	Примеч.
I30B1	ГО АСМН 20-93	C245	2,88	
[27	ГОСТ 8240-89	C245	10,530	
[24	ГОСТ 8240-89	C245	1,440	
[16	ГОСТ 8240-89	C245	1,340	
t12		C245	0,2	
t10		C245	0,20	
t8		C245	0,25	
Всего:			16,84	

Ведомость элементов								
Марка	Сечение	Поз.	Состав	Опорные усилия			Марка металла	Прим.
				M	N	Q		
	Экзус		м.м	м.м	м.м			
P1	L	1	[27			5,6	C245	
		2	[16				C245	
	I	1	[24			6,9	C245	
		2	[16			5,2	C245	
P2	L	1	[27				C245	
		2	[16				C245	
		3	30B1				C245	



Soglasowano

Inw. I podl.	Podpisz i data	Wzam. inw. I			
--------------	----------------	--------------	--	--	--

Project No.		Phase		File		Scale	
Drawing No.						Rev. RevDate	
Contents							
STRUCTURAL DRAWING							
Draw.							
Design.							
Check.							
Supervisor							
Izm.	Koluw.	List	Edok.	Podpisz	Data		
GIP							
Proweril							
Projektir.							
Isposnil							
				Stadiq	List	Listow	

Колонна СС1101
Column СС1101

Rakennepiirustus, betoniräjäliäri LITE 12

Спецификация элементов монолитной конструкции
Specification of elements of monolithic construction

Ведомость расхода стали на элемент, кг.
Steel expense register per element, kg

Поз. Item	Обозначение Designation	Наименование Description	Кол. шт. Number of	Масса ед. кг. Unit weight	Примечание Note
		Колонна СС1101 Column СС1101			
		Детали Details			
		Арматура СГО АСЧМ 7-93 Reinforcement			
1		Ø20 А500С L=7660	20	18,9	
2		L=7300	4	18,0	
3*		Ø8 А500С L=2440	39	1,0	
5*		L=2520	6	1,0	
4*		Ø8 А240 ГОСТ 5781-82 L=1630	80	0,6	
		Материал Material Бетон В30 Concrete B30			м3

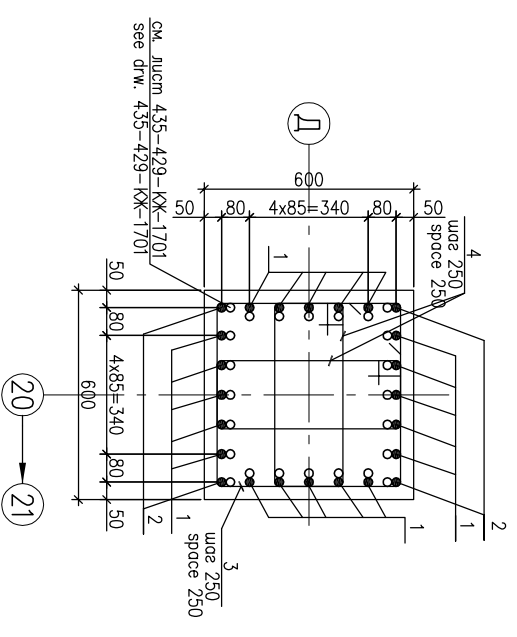
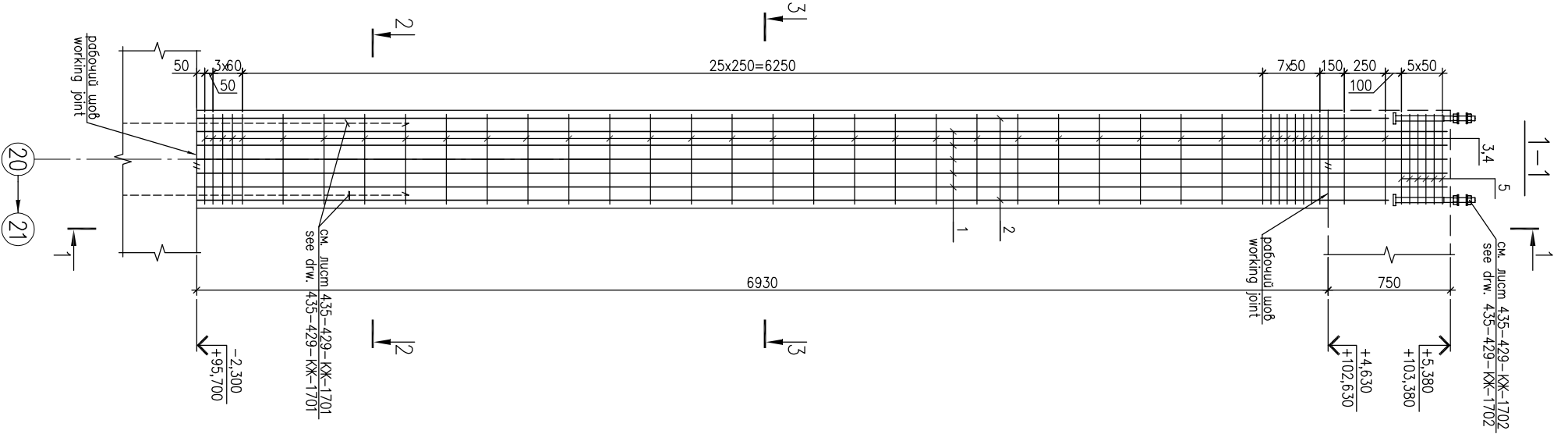
Марка элемента Mark	Изделия арматурные Reinforsing parts		Всего Total
	Арматура класса A500С Reinforcement of class	A240	
СС1101	СТО АСЧМ 7-93	ГОСТ 5781-82	543,0
	Ø20 Ø8	Ø8	
	450,0	48,0	48,0
	45,0	48,0	48,0

Ведомость деталей
Details register

Поз. Item	Эскиз Draft
3	
4	
5	

Инв. л подл.	Подпись и дата	Взам. инв. л					

Soglasowano



Project No.		Phase		File		Scale	
Drawing No.						Rev. Rev.Date	
Contents							
Draw.		STRUCTURAL DRAWING					
Design.							
Check.							
Supervisor							
Izm.	Kolud.	List	Edok.	Podpis	Date		
ГІР							
Проект.					Студія	List	Listow
Ісповні					ГРОЕКТ		

Перв. примен.	Справ №
---------------	---------

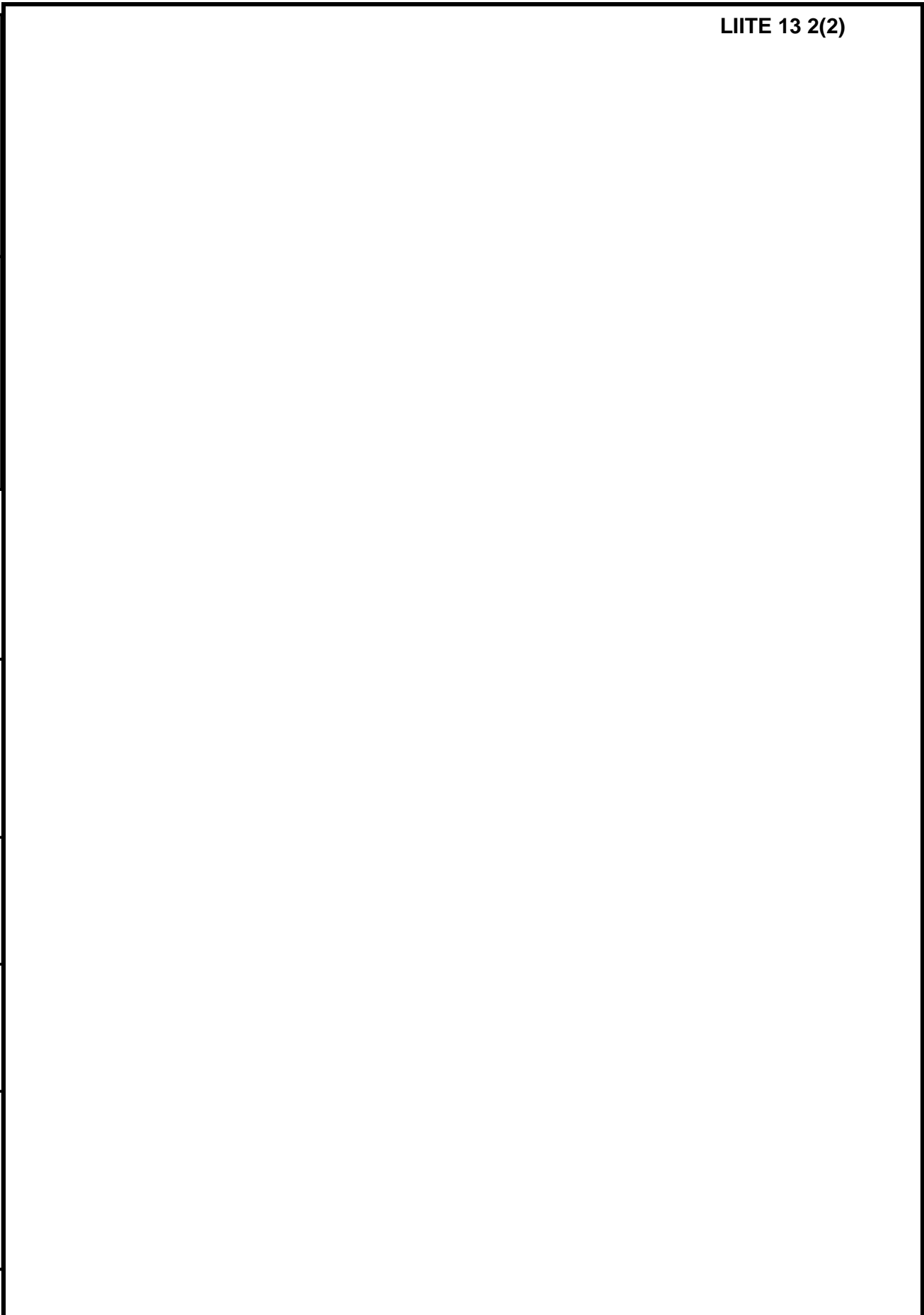
Подп. и дата.	Инв. № дубл.	Взам. инв. №
---------------	--------------	--------------

Подпись и дата						
	<i>Россия</i> <i>Russia</i>					
Инв. № подл.	Из	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
	ГИП					
	Разраб.					
	Утверд.					

Стадия	Лист	Листов
П	1	1

Перв. примен.	
Справ №	

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата.



Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	xxxxxx	Лист
						2

С о г л а с о в а н о .

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взамен Инв.№				

KOOSTE TYÖPIIRUSTUSTEN SISÄLLÖSTÄ JA SPESIFIKAATIOISTA**Kuvien sisältö**

Työpiirustuksiin merkataan (yleinen)

- Moduulilinjat ja moduulimerkki (positio)
- Mittojen, kallistusten, korkojen ja tunnusten merkinnät
- Leikkaukset, näkymät, osakuvien merkinnät
- Nimiö, lisäsarakkeet, kehykset
- Muutosmerkinnät ja muutostentekolupa
- Työpiirustusten yleistietoluettelot, spesifikaatiot
- Ehdollinen nollassa
- Mittakaava (vain tuotepiirustuksissa)
- Rakenteiden osien yms. positionumerot
- Detaljit (paikka rakennuksessa)
- Rakenteet, roilot, syvennykset, kolot ja aukot mittoineen
- Viitteet työpiirustusten toiseen perussarjan sijoitettuun liitokseen tai tyyppiliitokseen
- Aaltosulkumerkit (pohjapiirustusten, leikkausten ja julkisivujen osakuvat)
- Paikannuskaavio moduulilinjoineen (rasterimerkintä kuvattavasta alueesta)
- Rakenteiden laskentaa varten hyväksytyt tiedot kuormituksista ja vaikutuksista
- Tiedot maaperästä, pohjaveden tasosta ja laadusta, routimissyvyydestä (pohjarak.)
- Ohjeet perustusten alustojen teosta ja töiden erityisolosuhteista (pohjarak.)
- Tiedot rakenteiden ruosteensuojaustoimenpiteistä
- Ohjeet talvella tehtäviin töihin (pohjarak.)
- Koestuskaavio, laskentakaavio tai tuotteiden kantokyky
- Kokoonpanopiirustuksessa tai kaaviossa osoitetaan nosto- tai tukilaitteiden liitännäkohdat

Leikkauksiin ja julkisivuihin merkataan

- Rakennuksen moduulilinjat mittoineen
- Korot
- Seinien ja aukkojen, reikien, syvennysten ja kolojen mitat
- Elementtien positiot (merkinnät)
- Ikkuna-aukkojen täyttoelementtityypit
- Seinien materiaalit, jotka eroavat perusmateriaaleista
- Liitosten ja osakuvien merkinnät
- Ikkuna-, ovi- ja aukkojen, lautapaneeliseinien ja aukkopalkkien spesifikaatio

- Moduulilinjat ja mitat
- Kallistukset
- Rakenteen tyyppi ja tunnus
- Korot
- Rakenteen rajat
- Liikuntasumat
- Leikkauslinjat
- Elementtien, aukkopalkkien, portaiden jne. positiot
- Ovi ja ikkuna-aukkojen positiomerkit ja tyypit
- Muiden rakenteiden positiot
- Tilojen nimet, pinta-alat, palo- ja räjähdysvaarakategoriat
- Nosturien toimintavyöhykkeiden rajat (tarvittaessa)
- Lattiaselite
- Tilaselite
- Aukkopalkkiluettelo
- ikkuna-, ovi- ja aukkojen, lautapaneeliseinien ja aukkopalkkien spesifikaatiot

Lattiaselite

<i>Номер помещения</i>	<i>Тип пола</i>	<i>Схема пола или тип пола по серии</i>	<i>Данные элементов ** пола (наименование, толщина, основание и др.), мм</i>	<i>Площадь, м²</i>
25	15	50	75	20

Dimensions: 185 (width), 30 (height), 8 (height)

* lattiatyyppi työpiirustusten mukaan

** kun käytetään lattian tyyppirakennetta esitetään vain lisätiedot

Tilaselite

<i>Номер помещения</i>	<i>Наименование</i>	<i>Площадь, м²</i>	<i>Кат.* помещения</i>
15	80	20	10

Dimensions: 125 (width), 20 (height), 8 (height)

Aukkopalkkiluettelo

<i>Марка</i>	<i>Схема сечения</i>
20	70

Dimensions: 90 (width), 15 (height)

Merkataan: Tilan nro, nimi, pinta-ala m2, tilan kategoria

* räjähdys- ja palovaarallisuuskategoria

Kokoonpanopiirustuksiin merkataan

LIITE 15 3(8)

- Tuotteen laatua koskevat vaatimukset
- Viitteet asiakirjoihin jossa on tuotetta koskevaa tietoa

Kaavioihin merkataan

- Sijoituskaaviot: moduulilinjat, mitat, korot, elementtien positiot (merkinnät), liitosten ja osakuvien merkinnät, tiedot sallituista asennuskuormista
- Raudoituskaviot: moduulilinjat, rakenteiden ääriviivat, mitat (raudoitteiden ja tartuntojen sijainti, suojabetonikerroksen paksuus)

Kaaviot:

- Elementtien ja niiden sidonnoiden sijoituskaavio
- Perustuselementtien ja perustuspalkkielementtien sijoituskaavio
- Kellarien seinäelementtien sijoituskaavio
- Pilarien, pilarijäykisteiden, nosturin alapuolisen palkin sijoituskaavio
- Ristikoiden (palkkien) sijoituskaavio
- Seinä – ja väliseinäelementtien sijoituskaaviot

Lisäksi annetaan ohjeet asennusjärjestyksestä, saumavaluista ja liitosten vaatimuksista

Paikallavaletut teräsbetonirakenteet

LIITE 15 4(8)

Luettelo teräksen kulutuksesta, kg
(ei sis. Standardituotteita: teräsnauloja, pultteja, aluslaattoja jne.)

Luettelot teräksen kulutuksesta

40 8 8 8 8 8 8	Марка элемента	Напрягаемая арматура класса		40	12 min	Изделия арматурные		Всего	Всего
						Арматура класса			
		ГОСТ ...	ГОСТ ...			ГОСТ ...	ГОСТ ...		
	φ	Итого	φ			Итого	φ		

Изделия		закладные		Всего
Арматура класса		Прокат марки		
ГОСТ ...	ГОСТ ...	ГОСТ ...	ГОСТ ...	
φ	Итого	φ	Итого	

Yksinkertaisten detaljien spesifikaatiot, detaljiluettelo (sis. kuvat)

Detaljiluettelo

15 8 8	Поз.	Эскиз
	20	70
	90	

Merkataan: Rakenteet, jotka kuuluvat paikalla valetun rakenteen spesifikaatioon, avaruuskehät, rauditusverkot, tartunnat ja materiaalit, jotka kuuluvat spesifioitavaan rakenteeseen

Teräsbetonituotteista laaditaan teräksen kulutustaulukko

Teräksen kulutustaulukoita

15 8 8	Поз.	Наименование	Кол.	Масса ед., кг
	10	60	10	15
	95			

15 8 8	Марка изделия*	Поз. дет.	Наименование	Кол.	Масса 1 дет., кг	Масса изделия, кг
	15	10	60	10	15	15
	125					

LIITE 15 5(8)

Esimerkki teräksen kokonaiskulutusluettelosta

Марка изделия/ Tuotteen merkki	Поз. дет./ Detaljin pos.	Наименование Nimi	Кол. Määrä	Масса 1 дет., кг Yhden detaljin paino, kg	Масса изделия, кг Tuotteiden paino, kg
C1	1	Ø16A-III / = 3050	7	4,8	36,9
	2	Ø8A-I / = 650	11	0,3	
C2	1	Ø12A-III / = 2150	6	1,9	12,2
	2	Ø6A-I / = 550	8	0,1	
C3	1	Ø10A-III / = 1550	6	1,0	5,5
	2	Ø6A-I / = 550	6	0,1	
C4	3	Ø16A-III / = 3500	1	5,5	20,6
	4	Ø16A-III / = 3400	1	5,4	
	5	Ø16A-III / = 3050	1	4,8	
	6	Ø8A-I / = 350	1	0,1	
	7	Ø8A-I / = 650	16	0,3	
C5	3	Ø12A-III / = 2500	1	2,2	7,3
	4	Ø12A-III / = 2400	1	2,1	
	5	Ø12A-III / = 2050	1	1,8	
	6	Ø6A-I / = 350	1	0,1	
	7	Ø6A-I / = 650	11	0,1	

Esimerkki teräksen kulutusluettelon täyttämisestä, kg

Марка элемента/ elementin tunnus	Напрягаемая арматура класса/ Jännitettävä raudoitus, luokka				Изделия арматурные/Raudoitteet							Изделия закладные /Tartunnat							Всего/ Yht.		
	ГОСТ 5781-82				А-III				Вр-I			А-III			ВСт3кп2						
	ГОСТ 5781-82				ГОСТ 5781-82				ГОСТ 6727-80			ГОСТ 5781-82/			ГОСТ 103-76		ГОСТ 8510-86			ГОСТ 8510-86	
	Ø14	Ø16	Ø20	Итого/ Yhteensä	Ø6	Ø8	Ø10	Итого	Ø5	Итого	Всего Yht.	Ø16	Ø20	Итого Yht.	5x14	5x16	Итого yht-	L75x50x5		Итого Yht.-	
2БФ6- -2AIVa	-	-	30,4	30,4	4,7	-	9,3	14,0	4,0	4,0	18,0	25,1	-	25,1	5,5	13,8	19,3	40,3	40,3	84,7	
2БФ6- -5AIVa	14,8	-	-	14,8	-	4,7	2,0	6,7	7,1	7,1	13,8	30,6	15,3	45,9	2,8	-	2,8	45,3	45,3	94,0	
2БФ6- -9AIVa	-	18,0	-	18,0	4,7	-	8,7	13,4	4,0	4,0	17,4	41,2	15,8	57,0	3,2	-	3,2	38,1	38,1	98,3	

Elementtien ja paikalla valettujen teräsbetonirakenteiden sijaintikaavioiden spesifikaatio sekä ryhmäspesifikaatio

LIITE 15 6(8)

merkitään:

- sarake "Positio" – rakenne-, laite-elementtien positiot (merkit)
- sarake "Merkintä" –rakenteiden, laitteiden ja tuotteiden elementtien perusasiakirjojen merkinnät tai niiden standardit (tekniset ehdot)
- sarake "Nimi" – rakenteiden, laitteiden ja tuotteiden elementtien nimet ja merkit
- sarake "Määrä" – elementtien määrä. sarake
- sarake "Massa, yks. kg" – massa kiloissa (tonneissa: mainittava mittayksikkö)
- sarake "Huomautus" – lisätiedot esim. massan mittayksikkö

8 15	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Приме- чание
	15	60	65	10	15	20
185						

8 15	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.				Масса ед. кг	Приме- чание
15	60	65	10	10	10	10	10	15	20
140				n x 10					

Sisätilojen viimeistelyluettelo

8 15	Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров					Пло- щадь	Примечание
		Потолок	Пло- щадь	Стены или перегородки	Пло- щадь	Колонны		

Merkitään: Tilan nimi tai nro, katto, pinta-ala, seinät, pinta-ala, pilarit, pinta-ala, huom

Lisäksi:

- o Rakennuksen vastuuluokka
- o Rakennuksen palo- ja räjähdysvaarakategoria
- o Rakennuksen palonkestoluokka
- o Seinä- ja eritysmateriaalien ominaisuudet
- o Vesierityksen ja asfalttikauluksen teko-ohjeet
- o Rakennuksen ulkopuolen viimeistelyohjeet

Työpiirustusluettelo ja spesifikaatioluettelo

LIITE 15 7(8)

Лист	Наименование	Примечание

Merkinnät:

sarakkeessa "Sivu" – työpiirustusten perussarjan sivunumero
 sarakeessa "Nimi" – sivulle sijoitettujen kuvien nimet samalla tavalla kuin nimiössä
 sarakeessa "Huomautus" – lisätiedot

Viite- ja liiteasiakirjaluettelo

Обозначение	Наименование	Примечание

Merkinnät:

sarakkeessa "Merkintä" – työpiirustusten perussarjan merkintä ja tarvittaessa asiakirjan julkaiseman organisaation nimi tai indeksi
 sarakeessa "Nimi" työpiirustusten perussarjan nimi
 sarakeessa "Huomautus" lisätiedot ml. muutoksista työpiirustusten perussarjojen kokoonpanossa

Projektin kokoonpano

Merkinnät:

Sarakkeessa "Osan nimi" – osan numeron tai
 Sarakkeeseen "Tunnus" – asiakirjan tunnus, joka on mainittu nimiölehdellä ja tarvittaessa asiakirjan julkaisseen organisaation nimi tai indeksi
 sarakkeeseen "Nimi" – asiakirjan nimi samanmuotoisena nimiölehdessä olevan nimen kanssa
 sarakkeeseen "Huomautus" – lisätiedot.

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание

