



Lainsäädäntö ja määräykset korkeassa rakentamisessa

Case Lehto Group Oyj

Heikki Paakinaho

OPINNÄYTETYÖ
Joulukuu 2020

Insinööri, Ylempi AMK
Rakentamisen koulutusohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakentamisen ylempi tutkinto-ohjelma

PAAKINAHO, HEIKKI:
LAINSÄÄDÄNTÖ JA MÄÄRÄYKSET KORKEASSA RAKENTAMISESSA
Case Lehto Group Oyj

Opinnäytetyö 91 sivua
Joulukuu 2020

Tässä opinnäytetyössä käydään läpi maankäyttö- ja rakennuslakia sekä siitä johdettuja määräyksiä ja ohjeita, jotka ohjaavat suomalaista rakentamista. Työn toimeksiantajana toimii Lehto Group Oyj. Työssä tarkastellaan korkeaan rakentamiseen liittyvää lainsäädäntöä ja määräyksiä, joita sovelletaan yrityksessä.

Opinnäytetyön tarkoituksena on muodostaa poikkeuksellisen vaativan korkean rakentamisen hankkeen suunnittelun ohjekirja. Korkea rakentaminen Suomessa kattaa yli 16 kerroksiset sekä yli 56 metriä korkeat rakennukset. Tämän työn avulla matalien kerrostalojen rakentamisen parissa työskennelleet Lehto Group Oyj:n työntekijät pystyvät tutustumaan korkean rakentamisen vaatimuksiin. Työn tarkoituksena on lisäksi tuoda Lehto Group Oyj:n hankekehitykselle ja suunnitteluohjaajille toimintajärjestelmä, jonka mukaan korkean rakentamisen kohteiden suunnittelua edistetään yrityksessä.

Työn tavoitteena on avata Suomen rakentamisen lainsäädäntöä, asetuksia, määräyksiä ja ohjeita. Lainsäädäntö avataan maankäyttö- ja rakennuslain perusteella, josta kaikki asetukset ja määräykset johdetaan. Lehto Group Oyj:n henkilöstö pystyy työn avulla hahmottamaan, mitä asiakirjoja tulee rakentamisessa noudattaa. Lakien ja asetusten sekä määräysten asiakirjojen pätevyysjärjestystä on pyritty avaamaan tässä työssä.

Tutkimuksen avulla on pyritty avaamaan Suomen rakentamisen maankäyttö- ja rakennuslaista johdettuja asetuksia ja määräyksiä. Vuonna 2018 voimaan tullut uusi rakentamismääräyskokoelma on kirjoitettu pykälämuotoon, mikä vaikeuttaa osaltaan rakentamisen määräysten tulkintaa. Tutkimusta tehdessä huomattiin, että oppaat ja käsikirjat on muodostettu ennen maankäyttö- ja rakennuslakia. Tällöin suurin osa oppaista on samanarvoisia keskenään ja sitä, minkä mukaan tulee suunnitella ja rakentaa, ei ole tarkalleen pystytä määrittämään. Osa rakentamisen käsikirjoja tekevästä yhdistyksistä on hakenut ympäristöministeriön toimielinhyväksynnän, jotta yhdistyksen käsikirjat ovat pätevämpiä asiakirjoja kuin muut rakennusalan ohjeet.

Työn aikana laadittiin Lehto Group Oyj:lle korkean rakentamisen suunnittelun ohjeistus. Ohjeistus auttaa lukijaa ymmärtämään korkean rakentamisen erityispiirteitä.

Asiasanat: suunnittelu, ohje, määräys, laki, asetus, korkea rakentaminen, poikkeuksellisen vaativa

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Master's Degree Programme in Construction Engineering

PAAKINAHO, HEIKKI:
LEGISLATION AND REGULATIONS IN HIGH-RISE BUILDINGS
Case Lehto Group Plc

Master's thesis 91 pages
December 2020

This thesis reviews the national building code of Finland derived regulations and instructions which guide the construction of Finland. This work focuses at the impact of Finnish construction laws and regulations on high-rise buildings at Lehto Group Plc construction company.

The purpose of the thesis is to form an exceptionally demanding high-rise construction project description of the permitting phase. High-rise buildings in Finland covers more than 56 meters high buildings. The work will be able to familiarize oneself with the requirements of the high constructions permit phase who has previously worked with the construction of normal smaller buildings. The purpose of the work is also to provide Lehto Group Plc's project development and design supervisors with an operating system according to how to promote planning of high-rise buildings.

The second purpose of the work is to open Finnish construction legislation, regulations, ordinances, and instructions. The legislation is opened based on the national Building Code of Finland from which all regulations and ordinances are derived. Lehto Group Plc workers can use the work to outline what documents must be followed in construction. The order of validity of laws and regulations as well as regulations is opened in this work. The work has sought to follow the order of validity of the documents in the order in which they are first mentioned.

Based on the study, it was possible to review the regulations and rules derived from The National Building Code of Finland. The new collection of building regulations which put in operation in 2018, has been written in the form of articles, which makes it difficult to interpret building regulations. The study found that the guides and manuals were drawn up before the national building code of Finland, in which case most of the guides are of equal value to each other and exactly what should be designed and build is not known.

The work aimed to prepare guidelines for Lehto Group Plc for the high-rise building planning permit phase. The guidelines help to outline the reader to notice the distinctive features of high-rise buildings.

Key words: design, instruction, ordinance, law regulation, high construction, exceptional demanding

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
1.1	Trendit.....	8
1.2	Korkea rakentaminen Suomessa	9
1.3	Opinnäytetyön tarkoitus	9
2	SUOMEN RAKENTAMISEN LAINSÄÄDÄNTÖ, ASETUKSET JA MÄÄRÄYKSET	10
2.1	Maankäyttö- ja rakennuslaki	10
2.1.1	Maankäyttö- ja rakennuslain yleisedellytykset.....	11
2.1.2	Maankäyttö- ja rakennuslain rakennustyön suoritus.....	15
2.2	Maankäyttö- ja rakennusasetus	16
2.3	Ympäristöministeriön rakentamismääräyskokoelma	16
2.3.1	Suunnittelu ja valvonta	17
2.3.2	Rakenteiden lujuus ja vakaus.....	23
2.3.3	Paloturvallisuus	24
2.3.4	Terveellisyys.....	25
2.3.5	Käyttöturvallisuus	25
2.3.6	Esteettömyys.....	26
2.3.7	Meluntorjunta ja ääniolosuhteet.....	26
2.3.8	Energiatehokkuus.....	27
2.3.9	Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje	27
2.3.10	Asuntosuunnittelu	28
2.4	Kaupunkien rakennusjärjestykset.....	28
2.5	Pelastuslaki.....	29
2.5.1	Pelastuslain toiminnanharjoittajan sekä rakennuksen omistajan ja haltijan velvollisuudet.....	29
2.5.2	Pelastuslain väestönsuojat	30
2.6	SFS-EN 1990-9 Suomen Standardisoimisliiton Eurokoodit.....	31
2.7	Harmonisoidut tuotestandardit (CE-merkintä)	32
3	SUOMEN RAKENTAMISEN OHJEET JA KÄSIKIRJAT	33
3.1	Ympäristöministeriön ohjeet eri asetuksiin	34
3.2	Rakennusvalvonnan ohjeet ja yhtenäiset käytännöt	34
3.3	Eri järjestöjen käsikirjat ja oppaat.....	36
3.4	ISO-standardit.....	38
4	KORKEAN RAKENTAMISEN LAINSÄÄDÄNTÖ, ASETUKSET, MÄÄRÄYKSET JA OHJEET RAKENNUSHANKKEISSA	39
4.1	Vastaavan työnjohtajan kelpoisuus.....	39
4.2	Pääsuunnittelijan ja rakennussuunnittelijan kelpoisuus.....	41

4.3 Vastaavan rakennesuunnittelijan kelpoisuus	42
4.4 Vastaavan LVI-suunnittelijan kelpoisuus.....	44
4.5 Vastaavan pohjarakennesuunnittelijan kelpoisuus.....	44
4.6 Vastaavan palosuunnittelijan kelpoisuus.....	46
4.7 Vastaavan rakennusfysikaalisen suunnittelijan kelpoisuus	46
4.8 Erityismenettelyt.....	47
4.9 Työmaajärjestelyt ja toimet rakennustyön aikana.....	49
4.10 Julkisivujen heijastumat	50
4.11 Huollon turvallisuus.....	50
4.12 Rakenteiden kuormitukset	51
4.13 Stabiilitetti ja lujuuslaskelmat.....	52
4.14 Pohjarakenteiden suunnittelu ja toteutus	53
4.15 Runkorakenteiden suunnittelu	54
4.16 Julkisivurakenteiden suunnittelu	55
4.17 Rakennusfysikaalinen suunnittelu ja toteutus	56
4.18 Rakennushankkeen kosteudenhallinta	57
4.19 Ääniympäristö.....	58
4.20 Rakennuksen vesi- ja viemärlaitteisto.....	59
4.21 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto	60
4.22 Palotekninen suunnittelu.....	61
4.23 Palomieshissit.....	64
5 KORKEAN RAKENTAMISEN LAKIEN, MÄÄRÄYKSIEN JA OHJEIDEN SOVELTAMINEN LEHTO GROUPILLA	66
5.1 Korkean rakentamisen suunnitteluorganisaatiossa huomioitavat asiat	66
5.2 Erityismenettelyt.....	67
5.2.1 Riskianalyysi.....	67
5.2.2 Laadunvarmistusselvitykset.....	68
5.3 Viranomaisten ennakkoneuvottelut	70
5.4 Suunnittelualoittain huomioitavat asiat	71
5.4.1 Arkkitehtisuunnittelu	72
5.4.2 Rakennesuunnittelu.....	72
5.4.3 Vesi-, viemäri- ja lämpölaitteistojen suunnittelu	74
5.4.4 Rakennusten sisäilman- ja ilmanvaihdon suunnittelu	75
5.4.5 Palotekninen suunnittelu	77
5.4.6 Automaattisen sammutuslaitteiston suunnittelu.....	79
5.5 Korkean rakentamisen lisätutkimukset ja -selvitykset	80
5.5.1 Tuuliolosuhdeselvitys	80
5.5.2 Julkisivuheijastumat.....	81

5.5.3 Julkisivuvarjostumat	81
5.5.4 Rakennusten äänitekniset selvitykset.....	81
5.5.5 Liikennelogistiikan suunnittelu	82
5.5.6 Tuulitunnelikokeet.....	82
5.6 Työmaaorganisaatiossa huomioitavat asiat	82
6 POHDINTA	84
LÄHTEET	86

1 JOHDANTO

Suomessa 1600-luvun puolessa välissä isoimmissa kaupungeissa asui alle kolme prosenttia väestöstä. 1600-luvulla rakennettiin pääsääntöisesti yksikerroksisia taloja. Tuolloin kaupunkien suurin aikaansaannos oli korttelialueet, jotka koostuivat yksikerroksisista taloista ja piharakennuksista. (Hautajärvi 2018, 29)

1700-luvulla rakennustaidon arvostaminen nousi ja sen johdosta Turkuun perustettiin kaupunginarkkitehdin virka. Virkaan valittiin saksalainen muurarimestari Samuel Berner. 1700-luvun alussa rakennukset rakennettiin puusta, mutta useiden tulipalojen seurauksena Johan Sederholmin kartano Senaatintorilla rakennettiin kivirakenteisena, mikä oli kivirakentamisen ensimmäisiä saavutuksia Suomessa. (Hautajärvi 2018, 29–30)

1800-luku on ollut Suomen rakentamisen historian merkittävimpiä aikakausia, jolloin tulipalojen määrän kasvu ja teollistuminen toivat muutoksia. Tulipalojen takia alettiin enemmän suosimaan kivirakentamista. Teollistumisen myötä kaupunkirakentaminen lisääntyi. Teollistuminen toi työpaikkoja merkittävästi kaupunkeihin, jolloin työläisten asunnoista oli merkittävä pula. Suomen ensimmäisiä työläisten kaupunginosia oli Tampereen Amuri. 1800-luvun lopulla rakennettiin Helsinkiin Pohjoismaiden suurin vuokrakerrostalo Fredrik Wilhelm Grönqvistin toimesta. (Hautajärvi 2018, 30–36)

1900-luvulla Suomi itsenäistyi ja vuosisataa jo itsessään pidetään kaupungistumisen vuosisatana. Vuosisadan alussa eduskunta perusti asuntolainasäätiön, jonka avulla pystyttiin rakentamaan ensimmäisiä asunto-osakeyhtiötä Suomeen. Asunto-osakeyhtiöt itsessään vauhdittivat kerrostalorakentamista Suomessa. Helsingissä 1930-luvulla yli 70 prosenttia asunnoista oli kivirakenteisia. Toisen maailmansodan seurauksena noin 11 prosenttia väestöstä joutui jättämään kotiseutunsa ja joutuivat uudelleen sijoittumaan. 1900-luvun puolessa välissä kaupungistuminen ja muuttoliikenne kaupunkeihin kiihtyivät, minkä myötä asuntoja tarvittiin nopeasti lisää. Sotien jälkeinen pula-aika johti siihen, että rakentamisessa keskityttiin enemmän tehokkuuteen kuin arkkitehtuuriin. 1960-luvulta aina 1980-luvulle asti elettiin elementtiteollisuuden kulta-aikaa. Elementtiteollisuuden

kulta-aika myös vauhditti rakennejärjestelmän laatimista, joka näkyy tänäkin päivänä BES-rakennejärjestelmänä. (Hautajärvi 2018, 30–57; Elementtisuunnittelu 2020)

1.1 Trendit

Suomessa rakentamisen historiassa huomataan kaupungistumisen tuomat ongelmat ja rakennusten trendit. 1800-luvulta lähtien kaupungeissa alkoivat yleistymään yksikerroksiset puutalot ja tämä rakentamisen kulttuuri levisi läpi koko maan. Ongelmaksi tulivat tulipalot, jonka myötä alettiin suosimaan kivirakentamista ja tämä trendi saavutti 1900-luvulla myös koko maan. Melkein jokaisen kaupungin kaupunkikuvasta löytyy betoninharmaita kerrostalokortteleita, joiden rakentamista pidettiin välttämättömänä, jotta kaupunkeihin saatiin mahdollisimman paljon asuntoja tehokkaasti.

2000-luvulla korkean rakentamisen trendi on alkanut saavuttamaan Suomea, koska kaupungit on rakennettu tiiviisti ja kasvava muuttoliikenne kaupunkeihin pakottaa rakentamaan rakennukset korkeammiksi. 2010-luvun lopulla on kiinnitetty enemmän huomiota korkeiden kerrostalojen rakentamiseen ja niiden määräykseen. Suomessa korkea rakentaminen on vielä uusi asia, koska yli 16-kerroksiset rakennukset määrittellään poikkeuksellisen vaativaksi rakentamiseksi.

Korkea rakentaminen on muualla maailmassa ollut kokeilussa 1900-luvulta lähtien. New Yorkissa sijaitseva 381 metriin kohoava Empire State Building valmistui lopulta vuonna 1931 ja sitä pidettiin maailman kahdeksantena ihmeenä (Berman 2003, 9). 2010-luvulla Dubaissa valmistunut Burj Khalifa kohoaa 828 metrin korkeuteen. Tätä taidonnäytettä pidettiin pitkään ennätyksenä, mutta edelleenkin uusissa rakennushankkeissa pyritään rikkomaan yhden kilometrin raja. (Febowitz 2010)

Korkean rakentamisen ennätyksiä tarkastellessa voidaan havaita, että muualla maailmalla tähdätään korkeammalle kuin Suomessa ja Euroopassa. Tässä tulee kuitenkin muistaa, että jokaisessa maassa, kuten Yhdistyneissä arabiemiraateissa ja Yhdysvalloissa, on erilaiset lait ja määräykset.

1.2 Korkea rakentaminen Suomessa

Suomessa korkea rakentaminen on aina poikkeuksellisen vaativan- luokan rakentamista. Poikkeuksellisen vaativan- luokan korkea rakentaminen käsittelee yli 56 metriä korkeat rakennukset (Ympäristöministeriö 2019).

Useissa Suomen kaupungeissa on erilaisia ohjeita, miten käsitellään eri korkuisia rakennuksia. Esimerkiksi Espoossa on olemassa määritelmät eri korkuisille rakennuksille. Espoo on määritellyt omassa korkean rakentamisen periaatteet osiossa, että yli 40 metriä korkeat rakennukset ovat korkeaa rakentamista ja yli 80 metriä korkeat rakennukset ovat hyvin korkeaa rakentamista (Espoon kaupunki 2013). Helsingin kaupunki on määritellyt omassa korkean rakentamisen rakentamistapaohjeessaan, että korkeat rakennukset ovat yli 16-kerroksisia. Palotekniikassa mitoituksessa määritellään, että yli 56 metriä korkea rakennus on poikkeuksellisen vaativan- luokan rakennus (Helsingin kaupunki 2018a)

1.3 Opinnäytetyön tarkoitus

Tässä opinnäytetyössä käsitellään Suomen maankäyttö- ja rakennuslakia sekä siitä johdettuja asetuksia ja ohjeita. Työssä käydään läpi korkeanrakentamisen asetuksia ja määräyksiä, joita rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee noudattaa.

Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda ohje Lehto Group Oyj:lle poikkeuksellisen vaativan korkean rakentamisen hankkeiden rakennuslupasuunnittelun vaiheeseen. Työn tarkoituksena on auttaa Lehto Group Oyj:n henkilöstöä ymmärtämään rakennushankkeeseen ryhtyvän velvollisuudet rakentamisessa. Rakennushankkeeseen ryhtyvän velvollisuudet on työssä avattu maankäyttö- ja rakennuslain kautta.

2 SUOMEN RAKENTAMISEN LAINSÄÄDÄNTÖ, ASETUKSET JA MÄÄRÄYKSET

Suomessa rakentaminen on aina luvanvaraista toimintaa. Rakentamisessa tulee noudattaa lakeja, asetuksia ja määräyksiä. Suomen rakentamiseen on muodostettu jo 1950-luvulla maankäyttö- ja rakennuslaki, joka on viimeksi päivitetty vuonna 1999. Maankäyttö- ja rakennuslain tulkinnan avuksi on tehty asetuksia ja määräyksiä, joita noudatetaan rakentamisessa. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999 / 132)

Ennen maankäyttö- ja rakennuslakia suunnittelua ja rakenteiden mitoitusta ohjasivat erilaiset käsikirjat, oppaat ja ohjeet, joiden perusteella katsottiin rakennuksen rakennettavan hyvän rakentamistavan mukaan. Suomessa Rakentajain kalenteri on julkaistu jo vuodesta 1916 lähtien ja siihen on kerätty rakentamista koskevia säädöksiä ja ohjeita. Lisäksi eri yhdistykset ovat 1900-luvun alussa muodostaneet rakentamisessa noudatettavia ohjeita. (Tiula 2002)

Suomessa laki on aina ylimpänä asiakirjana ja siitä ovat tehneet tulkintoja ympäristöministeriö, valtioneuvosto, sisäministeriö sekä yhdistykset ja erilaiset järjestöt. Ympäristöministeriö, valtioneuvosto ja sisäministeriö voi asetuksillaan selventää maankäyttö- ja rakennuslakia. Vuodesta 2018 lähtien kaupunkien rakennusvalvonnat ovat antaneet ohjeita ja tulkintoja laeista ja asetuksista. Nämä tulkinnat sijoittuvat ympäristöministeriön asetuksia tulkitseviksi ohjeiksi. Tässä osiossa käsitellään rakentamisen lainsäädäntöä sekä siitä johdettuja asetuksia ja määräyksiä, jotka koskettavat rakennushankkeen suunnitteluvaihetta.

2.1 Maankäyttö- ja rakennuslaki

Suomen rakentamista ohjaa maankäyttö- ja rakennuslaki, joka on Suomen eduskunnan laatima laki vuodelta 1999. Suomessa maankäyttö- ja rakennuslaki toimii rakentamisen peruspilarina, jota noudatetaan suomalaisessa rakentamisessa korkea laadun sekä hyvän rakentamistavan mukaisen rakentamisen varmistamiseksi. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999 / 132)

Maankäyttö- ja rakennuslaki ohjaa rakentamista aina maakuntakaavoituksesta rakennuksen ylläpitoon. Tässä osiossa käsitellään asioita, jotka koskettavat rakennushankkeeseen ryhtyvän velvollisuuksia rakennushankkeen lupasuunnitteluvaiheessa. Maankäyttö- ja rakennuslain luvussa 17 osoitetaan rakentamisen yleisedellytykset, joissa käsitellään rakentamisen teknisiä vaatimuksia sekä rakennushankkeeseen osallistuvien kelpoisuusvaatimuksia. Luvussa 20 käsitellään rakennustyön suoritusta ja sen toimenpiteitä ennen rakennustyömaan aloitusta sekä erityismenettelyä, joka koskettaa rakennushankkeen suunnittelua ja laadunvarmistusta. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999 / 132)

Maankäyttö- ja rakennuslaissa luvusta yksi lukuun 15 käsitellään yleissäädöksiä, maakuntasuunnittelua, kaavoitusta, rantarakentamista sekä kaupunkien puisto- ja viherrakentamista. Luvut 16–22 koskettavat rakennushankkeeseen ryhtyvän velvollisuuksia rakennushankkeessa. Luvuissa 23–27 käsitellään maankäyttö- ja rakennuslaista poikkeamista, pakkokeinoja ja seurauksia, muutoksen ja oikaisunhakuprosessia sekä päätöksen lainvoimaiseksi tulemista. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999 / 132)

Suomessa maankäyttö- ja rakennuslakia päivitetään vastaamaan nykyajan tarpeita sekä ohjaamaan rakennushankkeiden digitaalisuutta ja hiilineutraalisuutta. Uusi maankäyttö- ja rakennuslaki on tarkoitus ottaa käyttöön vuonna 2022. (Maankäyttö- ja rakennuslaki uudistuu 2020)

2.1.1 Maankäyttö- ja rakennuslain yleisedellytykset

Maankäyttö- ja rakennuslain pykälässä 117 säädetään rakennukselle asetetut vaatimukset. Tässä pykälässä otetaan kantaa rakennuksen teknisiin vaatimuksiin. Rakennukset on myös suunniteltava siten, että rakennusta voidaan muuttaa käyttötarkoituksen mukaan sekä rakentamisessa tulee myös noudattaa hyvää rakentamisen tapaa. Vuonna 2012 on tehty pykälään 117 lisätulkintoja, jotka ohjaavat rakentamisen teknisiä vaatimuksia seuraavalla tavalla pykälän 117 alaotsikoissa:

- Pykälässä 117a velvoitetaan rakennushankkeeseen ryhtyvää huolehtimaan rakenteiden turvallisuudesta ja niiden toimivuudesta. Ympäristömi-

nisteriö omilla asetuksillaan ohjeistaa vaadittavaa vakautta, lujuutta, suunnittelua, mitoitusta, rakentamisen aikaisia kuormia sekä kantavissa rakenteissa käytettäviä rakennustuotteita

- Pykälässä 117b veloitetaan rakennushankkeeseen ryhtyvää huolehtimaan rakennusten paloturvallisuudesta. Rakennusten tulee olla paloturvallisia sekä palon sattuessa rakenteiden tulee kestää paloa vastaan määrätyt vähimmäisajat. Rakennuksesta on pystyttävä poistumaan turvallisesti sekä palon- ja savunkehitystä on pystyttävä rajoittamaan
- Pykälässä 117c veloitetaan rakennushankkeeseen ryhtyvää huomioimaan rakennusten terveellisyys sekä turvallisuus sisäilmastoltaan, kosteudeltaan, lämpöolosuhteiltaan ja valaistukseltaan. Ympäristöministeriön voi asetuksellaan tehdä lisätulkintoja rakennusten terveellisyydestä
- Pykälässä 117d veloitetaan rakennushankkeeseen ryhtyvää ottamaan huomioon rakennusten käyttöturvallisuus. Käyttöturvallisuudessa tulee huomioida, että rakennuksen käyttö ja huolto on turvallista. Ympäristöministeriö voi asetuksillaan tehdä lisätulkintoja määräyksiin rakennusten käyttö- ja huoltoturvallisuudesta
- Pykälässä 117e veloitetaan rakennushankkeeseen ryhtyvää toteuttamaan rakennuksesta esteetön. Esteettömyydellä otetaan huomioon rakennuksessa eri käyttäjien, erityisesti lapsien, vanhusten ja liikuntarajoitteisten henkilöiden, tarpeet
- Pykälässä 117f veloitetaan rakennushankkeeseen ryhtyvää toteuttamaan rakennukset ääniolosuhteiltaan sellaiseksi, että tiloissa oleskelevien lepo ja uni eivät häiriinny
- Pykälässä 117g veloitetaan rakennushankkeeseen ryhtyvää toteuttamaan rakennukset siten, että ne kuluttavat energiaa ja luonnonvaroja säästeliäästi
- Pykälässä 117h veloitetaan rakennushankkeeseen ryhtyvää arvioimaan rakennuksen lämmitysjärjestelmä siten, että se on mahdollisimman tehokkaasti ja taloudellisesti toteutettavissa ympäristö huomioon ottaen
- Pykälässä 117i veloitetaan rakennushankkeeseen ryhtyvää laatimaan rakennetusta rakennuksesta käyttö- ja huolto-ohjekirja. Käyttö- ja huolto-ohjekirjasta tulee käydä ilmi, miten rakennus toimii ja kuinka sitä huolletaan asianmukaisella tavalla. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999 / 132)

Maankäyttö- ja rakennuslain pykälässä 119 käsitellään rakennushankkeeseen ryhtyvän huolehtimisvelvollisuutta, jolla velloitetaan suunnittelemaan ja rakentamaan rakennus voimassa olevien lakien, määräysten, asetusten ja ohjeiden mukaan. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on myös huolehdittava, että kaikki rakennushankkeen suunnittelijat ja työnjohtajat ovat riittävän kelpoisia ja ammattitaitoisia rakennushankkeeseen. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999 / 132)

Maankäyttö- ja rakennuslain pykälässä 120 määrätään rakentamista koskevista suunnitelmista ja suunnittelijoiden pätevyydestä. Vuonna 2014 on tullut tarkennuksena pykälään 120 alakohtia, joilla ohjataan suunnittelijoita rakennushankkeessa sekä suunnittelijoiden kelpoisuutta seuraavalla tavalla:

- Pykälässä 120a säädetään pääsuunnittelijan velvollisuuksista rakennushankkeessa ja rakennushankkeen suunnitelmien yhteensovittamisesta. Pääsuunnittelijalla on rakennushankkeessa huolehtimisvelvollisuus, jotta varmistetaan kaikkien rakennushankkeen suunnitelmien yhteensopivuus
- Pykälässä 120b säädetään rakennussuunnittelijan tehtävistä ja velvollisuuksista, joissa rakennussuunnittelijan tulee ottaa huomioon rakentamista koskevat lait, asetukset, säädökset, ohjeet ja hyvä rakentamisen tapa rakennuksissa
- Pykälässä 120c säädetään eristyssuunnittelijoiden velvollisuuksista. Erityissuunnittelijoita on rakennushankkeessa useita, jolloin rakennushankkeeseen ryhtyvän on nimettävä kustakin erityisalasta vastaava suunnittelija. Erityisalojen suunnittelijoiden tulee huolehtia, että rakennus suunnitellaan olemassa olevien lakien, asetusten ja määräysten mukaan
- Pykälässä 120d säädetään suunnittelutehtävien vaativuusluokista, joissa tehtävät jaetaan neljään eri luokkaan. Vaativuusluokat ovat vähäinen, tavanomainen, vaativa ja poikkeuksellisen vaativa
- Pykälässä 120e säädetään suunnittelijoiden kelpoisuudesta. Vähäisessä ja tavanomaisessa vaativuusluokassa suunnittelijoilla on oltava rakentamiseen soveltuva tekniikan alan tutkinto. Vaativissa hankkeissa tulee olla tekniikan alan korkeakoulututkinto. Poikkeuksellisen vaativissa kohteissa tulee olla tekniikan alan ylempi korkeakoulututkinto ja vähintään kuuden vuoden työkokemus vaativista suunnittelutehtävistä

- Pykälässä 120f veloitetaan rakennusvalvontaviranomaista arvioimaan suunnittelijan kelpoisuus pykälien 120d ja 120e perusteella. Rakennusvalvontaviranomaisen on aina pyydettyäessä annettava päätös suunnittelijan kelpoisuudesta
- Pykälässä 120g veloitetaan rakennushankkeeseen ryhtyvää ilmoittamaan rakennushankkeen suunnittelijat rakennusvalvontaan. Rakennushankkeelle tulee olla nimetty pääsuunnittelija ja rakennussuunnittelija sekä lisäksi erityisalojen erityissuunnittelusta vastaavat suunnittelijat. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999 / 132)

Pykälässä 121 veloitetaan rakennushankkeeseen ryhtyvää pitämään rakennusvalvonnan kanssa ennakkoneuvottelu. Ennakkoneuvottelun laajuus on aina riippuvainen rakennushankkeen vaativuudesta sekä toteuttajien asiantuntijuudesta. Rakennusvalvonnan ennakkoneuvottelussa määritellään veloitteet, jotka koskevat rakennushanketta ja rakennushankkeeseen ryhtyvää. Pykälässä 121a säädetään laadunvarmistusselvityksestä rakennushankkeelle. Rakennusvalvonta voi edellyttää rakennushankkeeseen ryhtyvää laatimaan erillisen laadunvarmistusselvityksen. Ympäristöministeriön asetuksilla voidaan määrätä myös tarkempia ohjeita laadunvarmistusselvityksen sisällöstä. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999 / 132)

Maankäyttö- ja rakennuslain pykälässä 122 määrätään rakennushankkeeseen ryhtyvää nimeämään rakennushankkeelle vastaava työnjohtaja. Vastaava työnjohtaja huolehtii rakennettavan rakennuksen toteutuksesta myönnetyn rakennusluvan mukaisesti sekä noudattaa rakentamista koskevia määräyksiä, asetuksia ja hyvää rakentamistapaa. Vuonna 2014 on tehty lisätarkennuksia pykälään 122, jossa aukaistaan erityisalojen vaativuusluokat sekä kelpoisuusvaatimukset. Lisätarkennuksia on tehty seuraavalla tavalla:

- Pykälässä 122a määrätään vastaavan työnjohtajan lisäksi omat vastaavat työnjohtajat vesi-, viemäri- ja ilmanvaihtolaitteistojen osalta. Erityisalojen työnjohtajien on huolehdittava hyvästä rakentamisen tavasta työmaalla sekä lakien ja asetusten mukaisesta rakentamisesta
- Pykälässä 122b määrätään rakennushankkeen työnjohdon vaativuusluokista. Luokat jaetaan samalla tavalla kuin pykälässä 120d, jossa käydään läpi suunnittelijoiden vaativuusluokat

- Pykälässä 122c määrätään kelpoisuusvaatimukset työmaan johtamiselle. Vähäisessä vaatimuksessa työnjohtajana voi toimia henkilö, jolla on tarvittavat edellytykset rakennushankkeeseen. Tavanomaisessa ja vaativassa rakennushankkeessa tulee olla tekniikan alan ammattikorkeakoulututkinto. Poikkeuksellisen vaativaan kohteeseen vaaditaan tekniikan alalla suoritettu korkeakoulututkinto
- Pykälä 122d koskettaa työnjohtajan hyväksyttämistä rakennusvalvontaan. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on aina ennen rakennustyön aloitusta hyväksyttävä työnjohtaja rakennusvalvonnassa
- Pykälässä 122e mukaan rakennusvalvonnan tulee hyväksyä työnjohtaja, jolla on pykälässä 120c vaadittu kelpoisuus. Rakennusvalvonnalla on myös velvollisuus hylätä työnjohtajan hakemus tai purettava hakemus, jos työnjohtaja laiminlyö toiminnallaan rakennushankkeen johtotyötä.
- Pykälässä 122f määritellään vastaavan työnjohtajan velvollisuuden alkamisesta ja päättymisestä rakennushankkeessa. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999 / 132)

Maankäyttö- ja rakennuslain pykälässä 124 säädetään viranomaisten toiminnan valvonta velvollisuutta rakennushankkeissa. Rakennusvalvonnan tehtävä on valvoa ja huolehtia, että rakennushankkeessa noudatetaan lakeja ja määräyksiä. Rakennusvalvonnan tulee myös huolehtia rakennushankkeeseen ryhtyvän tarpeellisesta ohjauksesta ja neuvonnasta. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999 / 132)

2.1.2 Maankäyttö- ja rakennuslain rakennustyön suoritus

Maankäyttö- ja rakennuslain luvussa 20 käsitellään rakennustyön suoritusta ja huomioitavia asioita. Luvun 20 pykälässä 150 käsitellään viranomaiskatselmuksia ja rakennushankkeen laadunvarmistusta seuraavalla tavalla:

- Pykälässä 150a määrätään rakennusvalvontaviranomaisen oikeudesta velvoittaa erinäisiä katselmuksia työmaalle. Katselmukset määritellään rakennusluvassa ja ennakkoneuvottelussa
- Pykälässä 150b määrätään rakennusvalvontaviranomaisen oikeudesta velvoittaa rakennushankkeelle asiantuntija, joka tarkastaa rakennustyön suunnitelman mukaisuuden

- Pykälässä 150c määrätään, että rakennusvalvontaviranomainen voi vaatia ulkopuolista tarkastajaa jo lupavaiheessa. Ulkopuolinen tarkastaja antaa asiantuntijalausunnon siitä, täyttävätkö suunnitellut ratkaisut ja rakenteet niille edellytetyt vaatimukset
- Pykälässä 150d määrätään rakennushankkeelle erityismenettely poikkeuksellisen vaativissa hankkeissa. Erityismenettelyssä vaaditaan pykälän 121a mukaista laadunvarmistusselvitystä, pykälän 150b mukaista asiantuntijatarkastusta sekä pykälän 150c mukaista ulkopuolista tarkastusta. Erityismenettelyä vaaditaan rakennusvalvonnan ennakkoneuvotteluissa, jos rakennushankkeen ominaispiirteet ovat poikkeukselliset. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999 / 132)

2.2 Maankäyttö- ja rakennusasetus

Maankäyttö- ja rakennusasetus on muodostettu maankäyttö- ja rakennuslain pohjalta tehdyistä tulkinnoista. Asetus on tullut voimaan samaan aikaan kuin maankäyttö- ja rakennuslaki. Luvusta yksi lukuun kuusi käsitellään kaavoituksen, rantarakentamisen sekä puistorakentamisen asetuksia viitaten maankäyttö- ja rakennuslain pykäliin. Luvut 11–17 käsittelevät rakentamista, rasitteita, muutoksen hakua ja asetusten voimaantuloa.

Maankäyttö- ja rakennusasetuksessa luvussa kymmenen käsitellään rakentamisen suunnittelua ja rakentamista, joka tarkoittaa maankäyttö- ja rakennuslain pykälää 120 rakennushankkeen suunnittelijoista. Pykälän 48 mukaan pääsuunnittelijan on huolehdittava rakennushankkeeseen ryhtyvän kanssa suunnitelmien laadusta ja laajuudesta. (Maankäyttö- ja rakennusasetus 10.9.1999 / 895)

2.3 Ympäristöministeriön rakentamismääräyskokoelma

Ympäristöministeriön rakentamismääräyskokoelma ohjaa maankäyttö- ja rakennuslain pykälässä 117 määritettyjä rakennuksen teknisiä vaatimuksia. Rakentamismääräyskokoelmassa on esitetty olennaisimmat tekniset vaatimukset, jotka ohjaavat rakentamista. Vuonna 2018 otettiin käyttöön uusi rakentamismääräyskokoelma. Uusi rakentamismääräyskokoelma on kirjoitettu asetuksen omaisesti

pykälämuotoon ja asetuksiin on tehty perustelumuistio, joka toimii ohjeina. (Ympäristöministeriö 2019)

Rakentamismääräyskokoelman otsikot on muodostettu maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 117 teknisten vaatimusten pohjalta. Ympäristöministeriön rakentamismääräyskokoelma on toiseksi ylin asiakirja, jota tulee noudattaa rakennushankkeissa. Tekniset vaatimukset on jaettu kymmeneen alakohtaan seuraavin tavoin. (Ympäristöministeriö 2019)

2.3.1 Suunnittelu ja valvonta

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan voimassa olevien määräysten mukaan. Suunnittelu ja valvonta on muodostettu maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 120 perusteella. Tässä kappaleessa avataan suunnittelijoiden kelpoisuusvaatimuksia. Rakentamisen suunnitelmia ja tehtäviä esimerkiksi ohjaavat seuraavat asetukset:

- 214/2015 Valtioneuvoston asetus rakentamisen suunnittelutehtävien vaativuusluokkien määräytymisestä
- 216/2015 Ympäristöministeriön asetus rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä
- Perustelumuistio valtioneuvoston asetuksesta rakentamisen suunnittelutehtävien vaativuusluokkien määräytymisestä
- Ympäristöministeriön ohje rakennusten suunnittelijoiden kelpoisuudesta. (Ympäristöministeriö 2019)

Suunnittelijoiden kelpoisuus tulkitaan ympäristöministeriön ohjeessa eri vaativuusluokkien perusteella. Taulukossa 1 on osoitettu rakennussuunnittelijan kelpoisuusvaatimukset eri vaativuusluokissa. Lähtökohtaisesti vaativissa ja poikkeuksellisen vaativissa hankkeissa tulee olla suoritettu arkkitehdin tutkinto ja rakennussuunnittelun puolella ylempi korkeakoulututkinto. Vaativan ja poikkeuksellisen vaativan tehtävän kelpoisuuden erottaa opintopistemäärät. (Ympäristöministeriö 2015, 4)

TAULUKKO 1. Rakennussuunnittelijan kelpoisuusvaatimukset. (Ympäristöministeriö 2015a, 4).

Rakennussuunnittelu			
<i>Vähäinen suunnittelutehtävä</i>	<i>Tavanomainen suunnittelutehtävä</i>	<i>Vaativa suunnittelutehtävä</i>	<i>Poikkeuksellisen vaativa suunnittelutehtävä</i>
Riittävä osaaminen asianomaiseen suunnittelutehtävään.	<p>Suorittanut vähintään talonrakennuksen opintosuunnan teknikon (rakennusmestari) tutkinnon¹⁾, tai on suorittanut tekniikan kandidaatin tutkinnon (180 op), ja tutkintoihin on sisällynyt rakennussuunnitteluun ja rakentamisen tekniikkaan liittyviä opintoja vähintään 90 op, joihin kuuluu seuraavien (tai vastaavien) alojen opintosuorituksia:</p> <ul style="list-style-type: none"> asuntosuunnittelu rakennusoppi ja rakennetekniikka rakennuksen tekniset järjestelmät <p>Rakennuksen sisätilan korjaus- ja muutostyön tavanomaisessa rakennussuunnittelutehtävässä voi suunnittelijana toimia myös henkilö, joka on suorittanut muotoilija (AMK) -tutkinnon, johon on sisällynyt tilasuunnitteluun ja sisustusarkkitehtuuriin liittyviä opintoja vähintään 90 op.</p>	<p>Suorittanut arkkitehdin tutkinnon, rakennussuunnittelun ylemmän AMK-tutkinnon, rakennusarkkitehti (AMK) -tutkinnon tai rakennusarkkitehdin tutkinnon²⁾, ja tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt rakennussuunnitteluun ja arkkitehtuuriin liittyviä opintoja vähintään 120 op, joihin kuuluu seuraavien (tai vastaavien) alojen opintosuorituksia:</p> <ul style="list-style-type: none"> arkkitehtuurin historia ja teoria julkisten ja palvelurakennusten suunnittelu rakennusoppi ja rakennetekniikka asuntosuunnittelu <p>Rakennuksen sisätilan korjaus- ja muutostyön vaativassa rakennussuunnittelutehtävässä voi suunnittelijana toimia myös henkilö, joka on suorittanut taiteen maisterin tutkinnon tai sisustusarkkitehtitutkinnon, ja tutkintoon on sisällynyt tilasuunnitteluun ja sisustusarkkitehtuuriin liittyviä opintoja vähintään 120 op.</p>	<p>Suorittanut arkkitehdin tutkinnon tai rakennussuunnittelun ylemmän AMK-tutkinnon, ja tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt rakennussuunnitteluun ja arkkitehtuuriin liittyviä opintoja vähintään 150 op, joihin kuuluu seuraavien (tai vastaavien) alojen opintosuorituksia:</p> <ul style="list-style-type: none"> arkkitehtuurin historia ja teoria julkisten ja palvelurakennusten suunnittelu rakennusoppi ja rakennetekniikka asuntosuunnittelu
	SEKÄ	SEKÄ	SEKÄ
	<p>on hankkinut kolmen vuoden kokemuksen avustamisesta rakennussuunnittelutehtävissä;</p> <p>korjaus- ja muutostyön suunnittelijalla edellä mainitusta kokemuksesta on vähintään vuosi korjaus- tai muutostöiden suunnittelutehtävistä.</p> <p>Kokemuksesta on pääosa hankittu tutkinnon suorittamisen jälkeen.</p>	<p>on hankkinut neljän vuoden kokemuksen tavanomaisista rakennussuunnittelutehtävistä ja kahden vuoden kokemuksen avustamisesta vaativissa suunnittelutehtävissä;</p> <p>kokemus voi sisältää sekä avustamista eri vaativuusluokkien suunnittelutehtävissä että toimimista vastuullisena suunnittelijana tavanomaisissa suunnittelutehtävissä;</p> <p>korjaus- ja muutostyön suunnittelijalla edellä mainitusta kokemuksesta on vähintään kaksi vuotta korjaus- tai muutostöiden suunnittelutehtävistä.</p> <p>Kokemuksesta on pääosa hankittu tutkinnon suorittamisen jälkeen.</p>	<p>on hankkinut kuuden vuoden kokemuksen vaativista rakennussuunnittelutehtävistä;</p> <p>kokemus voi sisältää sekä avustamista vaativissa ja poikkeuksellisen vaativissa suunnittelutehtävissä että toimimista vastuullisena suunnittelijana vaativissa suunnittelutehtävissä;</p> <p>korjaus- ja muutostyön suunnittelijalla edellä mainitusta kokemuksesta on vähintään kolme vuotta korjaus- tai muutostöiden suunnittelutehtävistä.</p> <p>Kokemus on hankittu tutkinnon suorittamisen jälkeen.</p>

Taulukossa 2 on osoitettu kantavien rakenteiden suunnittelijan kelpoisuusvaatimukset eri vaativuusluokissa. Lähtökohtaisesti kantavien rakenteiden suunnittelijalla tulee olla tekniikan alan korkeakoulututkinto tai ylempi korkeakoulututkinto. Vaativissa ja poikkeuksellisen vaativissa kohteissa kelpoisuuteen vaikuttaa opintopistemäärät sekä erilaiset opintokokonaisuudet. (Ympäristöministeriö 2015a, 5–6)

TAULUKKO 2. Kantavien rakenteiden suunnittelijan kelpoisuusvaatimukset.
(Ympäristöministeriö 2015, 5–6).

Kantavien rakenteiden suunnittelu			
Vähäinen suunnittelutehtävä	Tavanomainen suunnittelutehtävä	Vaativa suunnittelutehtävä	Poikkeuksellisen vaativa suunnittelutehtävä
Riittävä osaaminen asianomaiseen suunnittelutehtävään.	Suorittanut vähintään rakennustekniikan tai -tuotannon tai konetekniikan opintosuunnalla tekniikan tutkinnon, tai on suorittanut tekniikan kandidaatin tutkinnon (180 op), ja tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt rakennetekniikkaan sekä kyseessä olevien rakenteiden suunnitteluun ja toimintaan liittyviä opintoja vähintään 30 op, joihin kuuluu seuraavien (tai vastaavien) alojen opintosuorituksia <ul style="list-style-type: none"> • rakenteiden mekaniikka ja rakennesuunnittelu • materiaali- ja valmistustekniikka • kyseisen rakennemateriaalin alla mainitut opinnot 	Suorittanut rakennus- tai muun soveltuvan tekniikan alan diplomi-insinöörin tutkinnon, insinööri (ylempi AMK) -tutkinnon, insinööri (AMK) -tutkinnon, tai rakennus- tai konetekniikan insinöörin tutkinnon, ja tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt rakennetekniikkaan sekä kyseessä olevien rakenteiden suunnitteluun ja toimintaan liittyviä opintoja vähintään 40 op, joihin kuuluu seuraavien (tai vastaavien) alojen opintosuorituksia: <ul style="list-style-type: none"> • rakenteiden mekaniikka ja rakennesuunnittelu • materiaali- ja valmistustekniikka • kyseisen rakennemateriaalin alla mainitut opinnot 	Suorittanut rakennus- tai muun soveltuvan tekniikan alan diplomi-insinöörin tutkinnon, insinööri (ylempi AMK) -tutkinnon, ja tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt rakennetekniikkaan sekä kyseessä olevien rakenteiden suunnitteluun ja toimintaan liittyviä opintoja vähintään 45 op, joihin kuuluu seuraavien (tai vastaavien) alojen opintosuorituksia: <ul style="list-style-type: none"> • rakenteiden mekaniikka ja rakennesuunnittelu • materiaali- ja valmistustekniikka ja materiaalienalit • kyseisen rakennemateriaalin alla mainitut opinnot
	Betonirakenteet		
	• betonirakenteiden suunnittelu ja betonirakentaminen.	• betonirakenteiden suunnittelu ja betonirakentaminen.	• betonirakenteiden suunnittelu ja betonirakentaminen • jännitettyjen rakenteiden suunnittelu
	Teräsrakenteet		
	• teräsrakenteiden suunnittelu ja teräsrakentaminen	• teräsrakenteiden suunnittelu ja teräsrakentaminen	• teräsrakenteiden suunnittelu ja teräsrakentaminen
	Alumiinirakenteet		
		Opinnot kuten teräsrakenteet	Opinnot kuten teräsrakenteet
	Puurakenteet		
	• puurakenteiden suunnittelu ja puurakentaminen	• puurakenteiden suunnittelu ja puurakentaminen • puutuotetekniikka	• puurakenteiden suunnittelu ja puurakentaminen • puutuotetekniikka
	Muuratut rakenteet		
	• betonirakenteiden suunnittelu ja betonirakentaminen • muuratujen rakenteiden suunnittelu	• betonirakenteiden suunnittelu ja betonirakentaminen • muuratujen rakenteiden suunnittelu	• betonirakenteiden suunnittelu ja betonirakentaminen • muuratujen rakenteiden suunnittelu
	Litiorakenteet		
		Opinnot kyseisten materiaalien osalta vaativan suunnittelutehtävän mukaisesti sekä litiorakenteiden toiminnan tuntemusta.	Opinnot kyseisten materiaalien osalta vaativan suunnittelutehtävän mukaisesti sekä yhden materiaalin osalta poikkeuksellisen vaativan suunnittelutehtävän mukaisesti sekä litiorakenteiden toiminnan tuntemusta.
	SEKÄ	SEKÄ	SEKÄ
	on hankkinut kolmen vuoden kokemuksen avustamisesta kantavien rakenteiden suunnittelutehtävissä, joihin sisältyy myös kyseessä olevien	on hankkinut neljän vuoden kokemuksen kantavien rakenteiden tavanomaisista suunnittelutehtävistä ja kahden vuoden kokemuksen	on hankkinut kuuden vuoden kokemuksen vaativista kantavien rakenteiden suunnittelutehtävistä, joihin sisältyy myös kyseessä olevien kantavien rakenteiden

5

	kantavien rakenteiden suunnittelutehtäviä. korjaus- ja muutostyön suunnittelijalla edellä mainitusta kokemuksesta on vähintään vuosi korjaus- tai muutostöiden suunnittelutehtävistä. Kokemuksesta on pääosa hankittu tutkinnon suorittamisen jälkeen.	avustamisesta vaativissa suunnittelutehtävissä, joihin sisältyy myös kyseessä olevien kantavien rakenteiden suunnittelutehtäviä; kokemus voi sisältää sekä avustamista eri vauriohuokkien suunnittelutehtävissä että toimimista vastuullisena suunnittelijana tavanomaisissa suunnittelutehtävissä; korjaus- ja muutostyön suunnittelijalla edellä mainitusta kokemuksesta on vähintään kaksi vuotta korjaus- tai muutostöiden suunnittelutehtävistä. Kokemuksesta on pääosa hankittu tutkinnon suorittamisen jälkeen.	suunnittelutehtäviä; kokemus voi sisältää sekä avustamista vaativissa ja poikkeuksellisen vaativissa suunnittelutehtävissä että toimimista vastuullisena suunnittelijana vaativissa suunnittelutehtävissä; korjaus- ja muutostyön suunnittelijalla edellä mainitusta kokemuksesta on vähintään kolme vuotta korjaus- tai muutostöiden suunnittelutehtävistä. Kokemus on hankittu tutkinnon suorittamisen jälkeen.
--	--	---	--

Taulukossa 3 on osoitettu pohjarakennesuunnittelijan kelpoisuusvaatimukset eri vaativuusluokissa. Lähtökohtaisesti suunnittelijalla tulee olla tekniikan alan korkeakoulututkinto. (Ympäristöministeriö 2015a, 7)

TAULUKKO 3. Pohjarakennesuunnittelijan kelpoisuusvaatimukset. (Ympäristöministeriö 2015, 7)

Pohjarakenteiden suunnittelu			
Vähäinen suunnittelutehtävä	Tavanomainen suunnittelutehtävä	Vaativa suunnittelutehtävä	Poikkeuksellisen vaativa suunnittelutehtävä
	<p>Suorittanut vähintään rakennustekniikan tai -tuotannon opintosuunnalla tekniikan tutkinnon, tai on suorittanut tekniikan kandidaatin tutkinnon (180 op), ja tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt pohjarakenteiden suunnitteluun ja toimintaan sekä rakennetekniikkaan liittyviä opintoja vähintään 30 op, joihin kuuluu seuraavien (tai vastaavien) alojen opintosuorituksia:</p> <ul style="list-style-type: none"> maamekaniikka ja pohjarakennus rakenteiden mekaniikka ja rakenteiden suunnittelu 	<p>Suorittanut rakennus- tai muun soveltuvan tekniikan alan diplomi-insinöörin tutkinnon, insinööri (ylempi AMK) -tutkinnon, insinööri (AMK) -tutkinnon tai rakennusinsinöörin tutkinnon, ja tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt pohjarakenteiden suunnitteluun ja toimintaan sekä rakennetekniikkaan liittyviä opintoja vähintään 40 op, joihin kuuluu seuraavien (tai vastaavien) alojen opintosuorituksia:</p> <ul style="list-style-type: none"> maamekaniikka, pohjarakennus ja maarakennus rakenteiden mekaniikka ja rakenteiden suunnittelu 	<p>Suorittanut rakennus- tai muun soveltuvan tekniikan alan diplomi-insinöörin tutkinnon, insinööri (ylempi AMK) -tutkinnon, ja tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt pohjarakenteiden suunnitteluun ja toimintaan sekä rakennetekniikkaan liittyviä opintoja vähintään 45 op, joihin kuuluu seuraavien (tai vastaavien) alojen opintosuorituksia:</p> <ul style="list-style-type: none"> maamekaniikka, pohjarakennus ja maarakennus rakenteiden mekaniikka ja rakenteiden suunnittelu
	SEKÄ	SEKÄ	SEKÄ
	<p>on hankkinut kolmen vuoden kokemuksen avustamisesta pohjarakenteiden suunnittelutehtävissä;</p> <p>korjaus- ja muutostyön suunnittelijalla edellä mainitusta kokemuksesta on vähintään vuosi korjaus- tai muutostöiden suunnittelutehtävistä.</p> <p>Kokemuksesta on pääosa hankittu tutkinnon suorittamisen jälkeen.</p>	<p>on hankkinut neljän vuoden kokemuksen pohjarakenteiden tavanomaisista suunnittelutehtävistä ja kahden vuoden kokemuksen avustamisesta vaativissa suunnittelutehtävissä;</p> <p>kokemus voi sisältää sekä avustamista eri vaativuusluokkien suunnittelutehtävissä että toimimista vastuullisena suunnittelijana tavanomaisissa suunnittelutehtävissä;</p> <p>korjaus- ja muutostyön suunnittelijalla edellä mainitusta kokemuksesta on vähintään kaksi vuotta korjaus- tai muutostöiden suunnittelutehtävistä.</p> <p>Kokemuksesta on pääosa hankittu tutkinnon suorittamisen jälkeen.</p>	<p>on hankkinut kuuden vuoden kokemuksen vaativista pohjarakenteiden suunnittelutehtävistä;</p> <p>kokemus voi sisältää sekä avustamista vaativissa ja poikkeuksellisen vaativissa suunnittelutehtävissä että toimimista vastuullisena suunnittelijana vaativissa suunnittelutehtävissä;</p> <p>korjaus- ja muutostyön suunnittelijalla edellä mainitusta kokemuksesta on vähintään kolme vuotta korjaus- tai muutostöiden suunnittelutehtävistä.</p> <p>Kokemus on hankittu tutkinnon suorittamisen jälkeen.</p>

Taulukossa 4 on osoitettu ilmanvaihdon suunnittelijan kelpoisuusvaatimukset eri vaativuusluokissa. Lähtökohtaisesti ilmanvaihdon suunnittelijalla tulee olla tekniikan alan korkeakoulututkinto.

TAULUKKO 4. Ilmanvaihtosuunnittelijan kelpoisuusvaatimukset. (Ympäristöministeriö 2015a, 8)

Ilmanvaihtosuunnittelu			
Vähäinen suunnittelutehtävä	Tavanomainen suunnittelutehtävä	Vaativa suunnittelutehtävä	Poikkeuksellisen vaativa suunnittelutehtävä
Riittävä osaaminen asianomaiseen suunnittelutehtävään.	Suorittanut vähintään lvi-tekniikan tutkinnon, tai on suorittanut tekniikan kandidaatin tutkinnon (180 op), ja tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt ilmanvaihtoon, ilmastointiin ja muuhun lvi-tekniikkaan liittyviä opintoja vähintään 30 op, joihin kuuluu seuraavien (tai vastaavien) alojen opintosuorituksia: <ul style="list-style-type: none"> ilmanvaihto- ja ilmastointitekniikka lämmitys- ja energiankäyttökoneet säätötekniikka LVI-suunnittelu LVI-järjestelmien mitoitus ja dokumentointi 	Suorittanut rakennus- tai muun soveltuvan tekniikan alan diplomi-insinöörin tutkinnon, insinööri (ylempi AMK) -tutkinnon, insinööri (AMK) -tutkinnon, tai lvi-, rakennus- tai konetekniikan insinöörin tutkinnon, ja tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt ilmanvaihtoon, ilmastointiin ja muuhun lvi-tekniikkaan liittyviä opintoja vähintään 40 op, joihin kuuluu seuraavien (tai vastaavien) alojen opintosuorituksia: <ul style="list-style-type: none"> ilmanvaihto- ja ilmastointitekniikka ja sisäilmasto-olosuhteet lämmitys- ja energiankäyttökoneet jäähdytystekniikka lämmönsiirto- ja virtaustekniikka säätötekniikka ja kiinteistöautomaatio LVI-suunnittelu LVI-järjestelmien mitoitus ja dokumentointi 	Suorittanut rakennus- tai muun soveltuvan tekniikan alan diplomi-insinöörin tutkinnon tai insinööri (ylempi AMK) -tutkinnon, ja tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt ilmanvaihtoon, ilmastointiin ja muuhun lvi-tekniikkaan liittyviä opintoja vähintään 45 op, joihin kuuluu seuraavien (tai vastaavien) alojen opintosuorituksia: <ul style="list-style-type: none"> ilmanvaihto- ja ilmastointitekniikka ja sisäilmasto-olosuhteet lämmitys- ja energiankäyttökoneet jäähdytystekniikka lämmönsiirto- ja virtaustekniikka säätötekniikka ja kiinteistöautomaatio LVI-suunnittelu LVI-järjestelmien mitoitus ja dokumentointi
	SEKÄ	SEKÄ	SEKÄ
	on hankkinut kolmen vuoden kokemuksen avustamisesta ilmanvaihtosuunnittelutehtävissä; korjaus- ja muutostyön suunnittelijalla edellä mainitusta kokemuksesta on vähintään vuosi korjaus- tai muutostöiden suunnittelutehtävistä. Kokemuksesta on pääosa hankittu tutkinnon suorittamisen jälkeen.	on hankkinut neljän vuoden kokemuksen tavanomaisista ilmanvaihtosuunnittelutehtävistä ja kahden vuoden kokemuksen avustamisesta vaativissa suunnittelutehtävissä; kokemus voi sisältää sekä avustamista eri vaativuusluokkien suunnittelutehtävissä että toimimista vastuullisena suunnittelijana tavanomaisissa suunnittelutehtävissä; korjaus- ja muutostyön suunnittelijalla edellä mainitusta kokemuksesta on vähintään kaksi vuotta korjaus- tai muutostöiden suunnittelutehtävistä. Kokemuksesta on pääosa hankittu tutkinnon suorittamisen jälkeen.	on hankkinut kuuden vuoden kokemuksen vaativista ilmanvaihtosuunnittelutehtävistä; kokemus voi sisältää sekä avustamista vaativissa ja poikkeuksellisen vaativissa suunnittelutehtävissä että toimimista vastuullisena suunnittelijana vaativissa suunnittelutehtävissä; korjaus- ja muutostyön suunnittelijalla edellä mainitusta kokemuksesta on vähintään kolme vuotta korjaus- tai muutostöiden suunnittelutehtävistä. Kokemus on hankittu tutkinnon suorittamisen jälkeen.

Taulukossa 5 on osoitettu vesi- ja viemärilaitteiston suunnittelijan kelpoisuusvaatimukset eri vaativuusluokissa. Suunnittelijalla tulee olla tekniikan alan korkeakoulututkinto. Vaativissa ja poikkeuksellisen vaativissa kohteissa suunnittelijalla tulee olla työkokemusta vähintään neljästä kuuteen vuotta.

Taulukko 5. Vesi- ja viemärilaitteiston suunnittelijan kelpoisuusvaatimukset. (Ympäristöministeriö 2015a, 9)

Kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston suunnittelu			
Vähäinen suunnittelutehtävä	Tavanomainen suunnittelutehtävä	Vaativa suunnittelutehtävä	Poikkeuksellisen vaativa suunnittelutehtävä
Riittävä osaaminen asianomaiseen suunnittelutehtävään.	Suorittanut vähintään lvi-tekniikan tutkinnon, tai on suorittanut tekniikan kandidaatin tutkinnon (180 op), ja tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt vesi- ja viemäritekniikkaan ja muuhun lvi-tekniikkaan liittyviä opintoja vähintään 30 op, joihin kuuluu seuraavien alojen opintosuorituksia: <ul style="list-style-type: none"> • vesi- ja viemäritekniikka • LVI-suunnittelu • LVI-järjestelmien mitoitus ja dokumentointi 	Suorittanut rakennus- tai muun soveltuvan tekniikan alan diplomi-insinöörin tutkinnon, insinööri (ylempi AMK) -tutkinnon, insinööri (AMK) -tutkinnon, tai lvi-, rakennus- tai konetekniikan insinöörin tutkinnon, ja tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt vesi- ja viemäritekniikkaan ja muuhun lvi-tekniikkaan liittyviä opintoja vähintään 40 op, joihin kuuluu seuraavien alojen opintosuorituksia: <ul style="list-style-type: none"> • vesi- ja viemäritekniikka • virtaustekniikka • säätötekniikka • LVI-suunnittelu • LVI-järjestelmien mitoitus ja dokumentointi 	Suorittanut rakennus- tai muun soveltuvan tekniikan alan diplomi-insinöörin tutkinnon tai insinööri (ylempi AMK) -tutkinnon, ja tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt vesi- ja viemäritekniikkaan ja muuhun lvi-tekniikkaan liittyviä opintoja vähintään 45 op, joihin kuuluu seuraavien alojen opintosuorituksia: <ul style="list-style-type: none"> • vesi- ja viemäritekniikka • virtaustekniikka • säätötekniikka • LVI-suunnittelu • LVI-järjestelmien mitoitus ja dokumentointi
	SEKÄ	SEKÄ	SEKÄ
	on hankkinut kolmen vuoden kokemuksen avustamisesta kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston suunnittelutehtävissä; korjaus- ja muutostyön suunnittelijalla edellä mainitusta kokemuksesta on vähintään vuosi korjaus- tai muutostöiden suunnittelutehtävistä. Kokemuksesta on pääosa hankittu tutkinnon suorittamisen jälkeen.	on hankkinut neljän vuoden kokemuksen tavanomaisista kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston suunnittelutehtävistä ja kahden vuoden kokemuksen avustamisesta vaativissa suunnittelutehtävissä; kokemus voi sisältää sekä avustamista eri vaativuusluokkien suunnittelutehtävissä että toimimista vastuullisena suunnittelijana tavanomaisissa suunnittelutehtävissä; korjaus- ja muutostyön suunnittelijalla edellä mainitusta kokemuksesta on vähintään kaksi vuotta korjaus- tai muutostöiden suunnittelutehtävistä. Kokemuksesta on pääosa hankittu tutkinnon suorittamisen jälkeen.	on hankkinut kuuden vuoden kokemuksen vaativista kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston suunnittelutehtävistä; kokemus voi sisältää sekä avustamista vaativissa ja poikkeuksellisen vaativissa suunnittelutehtävissä että toimimista vastuullisena suunnittelijana vaativissa suunnittelutehtävissä; korjaus- ja muutostyön suunnittelijalla edellä mainitusta kokemuksesta on vähintään kolme vuotta korjaus- tai muutostöiden suunnittelutehtävistä. Kokemus on hankittu tutkinnon suorittamisen jälkeen.

Taulukossa 6 on osoitettu rakennusfysikaalisen suunnittelijan kelpoisuusvaatimukset vaativuusluokittain. Lähtökohtaisesti suunnittelijalla tulee olla tekniikan alan korkeakoulututkinto sekä rakennusfysikaalisia opintoja sisältäviä opintokokonaisuuksia. Suunnittelijalla tulee olla työkokemusta vähintään neljästä kuuteen vuotta vaativista kohteista aina poikkeuksellisen vaativiin kohteisiin.

TAULUKKO 6. Rakennusfysikaalisen suunnittelijan kelpoisuusvaatimukset. (Ympäristöministeriö 2015a, 10)

Rakennusfysikaalinen suunnittelu			
Vähäinen suunnittelutehtävä	Tavanomainen suunnittelutehtävä	Vaativa suunnittelutehtävä	Poikkeuksellisen vaativa suunnittelutehtävä
	<p>Suorittanut vähintään rakennustekniikan tai -tuotannon tai konetekniikan opintosuunnalla tekniikan tutkinnon, tai on suorittanut tekniikan kandidaatin tutkinnon (180 op), ja tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt rakennusfysiikkaan sekä rakenne- ja materiaalitekniikkaan liittyviä opintoja vähintään 20 op, joihin kuuluu seuraavien (tai vastaavien) alojen opintosuorituksia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rakennusfysiikka • rakennetekniikka ja rakennesuunnittelu • materiaalitekniikka • talotekniset järjestelmät 	<p>Suorittanut rakennus- tai muun soveltuvan tekniikan alan diplomi-insinöörin tutkinnon, insinööri (ylempi AMK) -tutkinnon, insinööri (AMK) -tutkinnon, tai rakennus- tai konetekniikan insinöörin tutkinnon¹⁾, ja tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt rakennusfysiikkaan, rakenne- ja materiaalitekniikkaan sekä kyseessä olevaan rakennusfysiikan alaan liittyviä opintoja vähintään 30 op, joihin kuuluu seuraavien (tai vastaavien) alojen opintosuorituksia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rakennusfysiikka • rakennetekniikka ja rakennesuunnittelu • materiaali- ja valmistustekniikka • talotekniset järjestelmät • kyseisen rakennusfysiikan alan alla mainitut opinnot 	<p>Suorittanut rakennus- tai muun soveltuvan tekniikan alan diplomi-insinöörin tutkinnon, insinööri (ylempi AMK) -tutkinnon²⁾, ja tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt rakennusfysiikkaan, rakenne- ja materiaalitekniikkaan sekä kyseessä olevaan rakennusfysiikan alaan liittyviä opintoja vähintään 35 op, joihin kuuluu seuraavien (tai vastaavien) alojen opintosuorituksia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rakennusfysiikka • rakennetekniikka ja rakennesuunnittelu • materiaali- ja valmistustekniikka • talotekniset järjestelmät • kyseisen rakennusfysiikan alan alla mainitut opinnot
		Lämpö- ja kosteustekniikka	
		• lämmön ja kosteuden eristys	• lämmön ja kosteuden eristys
		Äänitekniikka	
		• rakenteiden ääni- ja värähtelytekniinen suunnittelu	• rakenteiden ääni- ja värähtelytekniinen suunnittelu
		• rakennus- ja huoneakustiikka	• rakennus- ja huoneakustiikka
	SEKÄ	SEKÄ	SEKÄ
	<p>on hankkinut kolmen vuoden kokemuksen avustamisesta rakennusfysikaalisissa suunnittelutehtävissä;</p> <p>korjaus- ja muutostyön suunnittelijalla edellä mainitusta kokemuksesta on vähintään vuosi korjaus- tai muutostöiden suunnittelutehtävistä.</p> <p>Kokemuksesta on pääosa hankittu tutkinnon suorittamisen jälkeen.</p>	<p>on hankkinut neljän vuoden kokemuksen tavanomaisista rakennusfysikaalisista suunnittelutehtävistä ja kahden vuoden kokemuksen avustamisesta vaativissa suunnittelutehtävissä, joihin sisältyy myös kyseessä olevan rakennusfysiikan alan suunnittelutehtäviä;</p> <p>kokemus voi sisältää sekä avustamista eri vaativuusluokkien suunnittelutehtävissä että toimimista vastuullisena suunnittelijana tavanomaisissa suunnittelutehtävissä;</p> <p>korjaus- ja muutostyön suunnittelijalla edellä mainitusta kokemuksesta on vähintään kaksi vuotta korjaus- tai muutostöiden suunnittelutehtävistä.</p> <p>Vaaditusta kokemuksesta on pääosa hankittu tutkinnon suorittamisen jälkeen.</p>	<p>on hankkinut kuuden vuoden kokemuksen vaativista rakennusfysikaalisista suunnittelutehtävistä, joihin sisältyy myös kyseessä olevan rakennusfysiikan alan suunnittelutehtäviä;</p> <p>kokemus voi sisältää sekä avustamista vaativissa ja poikkeuksellisen vaativissa suunnittelutehtävissä että toimimista vastuullisena suunnittelijana vaativissa suunnittelutehtävissä;</p> <p>korjaus- ja muutostyön suunnittelijalla edellä mainitusta kokemuksesta on vähintään kolme vuotta korjaus- tai muutostöiden suunnittelutehtävistä.</p> <p>Kokemus on hankittu tutkinnon suorittamisen jälkeen.</p>

2.3.2 Rakenteiden lujuus ja vakaus

Rakentamismääräyskokoelman rakenteiden lujuus- ja vakausosio on muodostettu maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 117a perusteella. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että rakennukset suunnitellaan lujiksi ja vakaisiksi.

Kantavien rakenteiden tulee olla suunniteltu siten, että niihin huomioidaan käytön aikana kohdistuvat erilaiset kuormitukset. Kantavia rakenteita tulee suunnitella eurokoodien sekä niitä koskevien kansallisten ohjeiden mukaan. Seuraavia säännöksiä ja ohjeita on koottu ohjaamaan kantavien rakenteiden suunnittelua:

- 477/2014 Ympäristöministeriön asetus kantavista rakenteista
- SFS - EN 1990 kaikki kansallisissa valinnoissa soveltuvat standardit
- SFS - EN 1991 kaikki kansallisissa valinnoissa soveltuvat standardit
- 465/2014 Ympäristöministeriön asetus pohjarakenteista
- SFS - EN 1997-1 kaikki kansallisissa valinnoissa soveltuvat standardit
- 125/2016 Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen olennaisista teknisistä vaatimuksista. (Ympäristöministeriö 2019)

2.3.3 Paloturvallisuus

Rakentamismääräyskokoelman paloturvallisuusosio on muodostettu maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 117b mukaan. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että rakennus suunnitellaan ja toteutetaan käyttötarkoituksen mukaisella tavalla paloturvalliseksi. Paloturvallisuudessa kiinnitetään huomiota paloteknisiin ratkaisuihin, palon ja savun kehittymiseen ja sen rajoittamiseen sekä ihmisten pelastautumiseen rakennuksesta. Turvallisuutta rakentamismääräyskokoelmassa ohjaa seuraavat asetukset, ohjeet ja perustelumuiiot:

- 848/2017 Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta
- 745/2017 Ympäristöministeriön asetus savupiippujen ja rakenteiden paloturvallisuudesta
- Perustelumuiiot ympäristöministeriön asetuksiin
- Savupiippujen rakenteet ja paloturvallisuus- esimerkkejä savupiippujen toteuttamisesta. (Ympäristöministeriö 2019)

Rakennusten paloturvallisuus on yleisesti jaoteltu kolmeen eri kategoriaan. Rakennushankkeen paloluokka määrittelee aina rakennuksen paloteknisen suunnittelun perusteet.

- P3- paloluokka. Paloa hidastava suunnittelu
- P2- paloluokka. Paloa pidättävä suunnittelu
- P1- paloluokka. Palonkestävä suunnittelu

- P0- paloluokka. Oletetun palonkehitykseen perustuva suunnittelu, jossa ei ole P3-P1- paloluokkien määräykset voimassa. Oletetun palonkehityksen vaatimukset perustuvat simulointiin ja laskennallisiin menetelmiin. (Ympäristöministeriö 2017b)

2.3.4 Terveellisyys

Rakentamismääräyskokoelman terveellisyysosio on muodostettu maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 117c mukaan. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että rakennus rakennetaan terveelliseksi ja turvalliseksi. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että rakennuksen sisäilma-, kosteus-, lämpö-, valaistusolosuhteet sekä vesihuolto rakennetaan terveellisesti. Rakentamismääräyskokoelmassa terveellisyyttä käsittelevät seuraavat asetukset ja ohjeet:

- 872/2017 Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta
- 1047/2017 Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista
- 1009/2017 Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdesta
- Taustamateriaalit ja ympäristöministeriön perustelumuiiot ohjeineen
- Tuotteita koskevat asetukset ja ympäristöministeriön perustelumuiiot ohjeineen. (Ympäristöministeriö 2019)

Lisäksi tähän kohtaan on tehty lisätulkintoja sosiaali- ja terveysministeriön asetuksella terveydellisistä olosuhteista ja ulkopuolisen asiantuntijan pätevyydestä (Sosiaali- ja terveysministeriö 2015). Valtion sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto on tehnyt asumisterveysohjeen, jota tulee noudattaa rakennushankkeissa (Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto 2020).

2.3.5 Käyttöturvallisuus

Rakentamismääräyskokoelman käyttöturvallisuusosio on muodostettu maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 117d perusteella. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on suunniteltava ja rakennettava rakennus siten, että se on käyttöturvallinen.

Erityisesti tulee keskittyä kolmeen eri riskitekijään. Riskitekijöinä ovat liukastumiset ja kaatumiset, erilaiset räjähdystapaturmat sekä ajoneuvojen liikkumisesta aiheutuvat onnettomuudet. Rakennusmääräyskokoelman käyttöturvallisuutta käsittelevät seuraavat asetukset ja ohjeet:

- 1007/2017 Ympäristöministeriön asetus rakennusten käyttöturvallisuudesta
- Perustelumuistio ympäristöministeriön asetukseen. (Ympäristöministeriö 2019)

2.3.6 Esteettömyys

Rakentamismääräyskokoelman esteettömyysosio on muodostettu maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 117e mukaan. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huomioitava rakennusten esteettömyys ja toiminta maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti. Rakentamismääräyskokoelmassa esteettömyyttä käsittelevät seuraavat asetukset ja ohjeet:

- 241/2017 Valtioneuvoston asetus rakennusten esteettömyydestä.
- Perustelumuistio ympäristöministeriön asetukseen
- Ympäristöministeriön ohje rakennusten esteettömyydestä
- Esteetön rakennus ja ympäristö. (Ympäristöministeriö 2019)

2.3.7 Meluntorjunta ja ääniolosuhteet

Rakentamismääräyskokoelman meluntorjunta ja ääniolosuhteet osio on muodostettu maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 117f mukaan. Rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee suunnitella ja rakentaa rakennus maankäyttö- ja rakennuslain mukaiseksi. Rakentamismääräyskokoelman meluntorjunta ja ääniolosuhteita käsittelevät seuraavat asetukset ja ohjeet:

- 360/2019 Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä annetun ympäristöministeriön asetuksen 5 ja 6§:n muuttamisesta
- 796/2017 Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä
- Perustelumuistion ympäristöministeriön asetukseen
- Ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä. (Ympäristöministeriö 2019)

2.3.8 Energiatehokkuus

Rakentamismääräyskokoelman energiatehokkuusosio on muodostettu maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 117g mukaan. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huomioita rakennuksen käyttötarkoituksen mukainen energiatehokkuus maankäyttö- ja rakennuslain mukaisin määräyksin. Rakentamismääräyskokoelman energiatehokkuus käsittelevät seuraavia asetuksia ja ohjeita:

- 718/2020 Ympäristöministeriön asetus eräiden rakennusten teknisten järjestelmien energiatehokkuuden vaatimuksista
- 1010/2017 Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta
- 788/2017 Valtioneuvoston asetus rakennuksissa käytettävien energiamuotojen kertoimien lukuarvoista
- Perustelumuistiot ympäristöministeriön asetuksiin
- Erilaiset ympäristöministeriön laskentaohjeet ja oppaat
- 50/2013 Laki rakennusten energiatodistuksesta
- 1048/2017 Ympäristöministeriön asetus rakennusten energiatodistuksesta. (Ympäristöministeriö 2019)

Rakentamismääräyskokoelmassa on paljon oppaita ja laskentaohjeita, kuinka rakennushankkeessa tulee määritellä rakennuksen energiatehokkuus. Rakentamismääräyskokoelmassa on myös oppaita rakennuksen jäähdytysjärjestelmän suunnittelusta ja jäähdytyksen laskentaesimerkeistä. (Ympäristöministeriö 2019)

2.3.9 Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje

Rakentamismääräyskokoelman käyttö- ja huolto-ohjeosio on muodostettu maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 117i mukaan. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava maankäyttö- ja rakennuslain mukainen käyttö- ja huolto-ohje rakennukselle rakentamisen jälkeen.

Käyttö- ja huolto-ohjeeseen ei suoraan määrätä asetusta, jota tulisi noudattaa. Rakennushankkeeseen ryhtyvää veloitetaan kokoamaan käyttäjälle ohje rakennuksen käytöstä ja huollosta, jotta rakennusta voidaan käyttää ja ylläpitää turvallisesti ja pitkäikäisesti. (Ympäristöministeriö 2019)

Laajarunkoisissa rakennuksissa käyttö- ja huolto-ohjeen laadintaan Suomen eduskunta on muodostanut lain laajarunkoisten rakennusten rakenteellisen turvallisuuden arvioinnista. Rakenteellisen arvioinnin perusteella muodostetaan oma käyttö- ja huolto-ohje laajarunkoisille rakennuksille (300 / 2015 Laki laajarunkoisten rakennusten rakenteellisen turvallisuuden arvioinnista).

2.3.10 Asuntosuunnittelu

Rakentamismääräyskokoelman asuntosuunnitteluosio on muodostettu maankäyttö- ja rakennuslain pykälien 117j ja 117k mukaan. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava rakennusten käyttötarkoituksen mukaisesta suunnittelusta ja varmistettava rakennusten viihtyvyys. Rakentamismääräyskokoelman asuntosuunnittelua käsittelevät seuraavat asetuksen ja ohjeet:

- 127/2018 Ympäristöministeriön asetus asuin-, majoitus- ja työtiloista annetun ympäristöministeriön asetuksen 5§ muuttamisesta
- 1008/2017 Ympäristöministeriön asetus asuin-, majoitus- ja työtiloista
- Perustelumuistiot ympäristöministeriön asetuksiin. (Ympäristöministeriö 2019)

2.4 Kaupunkien rakennusjärjestykset

Maankäyttö- ja rakennuslaki velvoittaa kuntia toimimaan itsenäisesti ympäristöään koskevissa asioissa. Suomessa jokaisella kunnalla on rakennusjärjestys, jota rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee noudattaa rakennushankkeessa. Rakennusjärjestykset tulevat ympäristöministeriön asetusten jälkeen seuraavana asiakirjana, joita tulee noudattaa rakentamisessa.

Yleisesti kuntien rakennusjärjestys ohjaa kaavoitusta koskevissa asioissa ja ympäristön huomioon ottamista rakennushankkeissa. Rakennusjärjestys ei ota kantaa rakennuksen teknisiin vaatimuksiin, joista määrätään maankäyttö- ja rakennuslaissa sekä ympäristöministeriön rakentamismääräyskokoelmassa. (Kuntaliitto 2013)

2.5 Pelastuslaki

Vuonna 2011 säädettyyn perustuslakiin on tehty tarpeelliseksi katsottuja päivityksiä ja lisätulkintoja. Pelastuslain tarkoituksena on parantaa ihmisten turvallisuutta onnettomuustilanteissa. Pelastuslakia tulee noudattaa maankäyttö- ja rakennuslain rinnalla.

Pelastuslaki säätelee pelastusviranomaisen toimintaa ja valtuuksia sekä määrittelee tarvittavan pätevyyden pelastushenkilöille. Pelastuslaissa luku kolme ohjaa rakennuksen omistajan ja haltijan velvollisuuksia sekä luku 11 määrittelee väestönsuojien tarpeen rakennuksissa. (Pelastuslaki 29.4.2011/379)

2.5.1 Pelastuslain toiminnanharjoittajan sekä rakennuksen omistajan ja haltijan velvollisuudet

Pelastuslain luvussa kolme ohjataan rakennushankkeeseen ryhtyvää sekä rakennuksen käyttäjää suunnittelemaan ja käyttämään rakennusta siten, että pelastautuminen rakennuksesta on riittävän turvallista. Pelastuslaki velvoittaa rakennuksen omistajaa huolehtimaan turvallisuudesta. Rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee puolestaan suunnitella rakennukset turvallisiksi. Pelastuslain luvussa kolme seuraavat pykälät käsittelevät rakennushankkeeseen ryhtyvää rakennuksen suunnittelun osalta:

- Pykälä 9 määrää rakennuksen palo- ja poistumisturvallisuuden suunnittelusta. Pykälässä veloitetaan rakennuksen omistajaa huolehtimaan palo- ja poistumisturvallisuudesta. Rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee puolestaan tehdä selvitys palo- ja poistumisturvallisuudesta rakennusvalvontaviranomaiselle rakennuslupaa haettaessa
- Pykälä 10 määrää rakennuksen poistumisteiden suunnittelusta. Rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee suunnitella poistumistiet siten, että kulureitit pysyvät esteettöminä ja poistuminen on turvallista
- Pykälä 11 määrää rakennuksen pelastusteiden toteutuksesta. Rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee suunnitella rakennukseen pelastustiet siten, että hälytysajoneuvoilla on mahdollisuus ajaa sille tarkoitetulle paikalle ja pelastaa ihmiset onnettomuustilanteessa

- Pykälä 15 määrää, että rakennukselle on laadittava pelastussuunnitelma. Rakennushankkeeseen ryhtyvän laatima rakennuksen pelastussuunnitelma tulee toimittaa rakennusvalvontaviranomaiselle
- Pykälässä 17 määrätään palovaroittimien käytöstä. Rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee huolehtia, että rakennus varustetaan asianmukaisella palovaroitinlaitteistolla
- Pykälä 18 määrää poistumistieturvallisuudesta hoito- ja palvelulaitoksissa. Rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee huolehtia, että hoito- ja palveluasumisessa on suunniteltu poistumisturvallisuus. Hoitolaitoksissa poistumisturvallisuus tulee ottaa huomioon siten, että poistuminen rakennuksesta voi olla myös avustettua poistumista
- Pykälä 19 määrää poistumisturvallisuuden selvityksestä. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on tehtävä poistumistieturvallisuuden selvitys rakennukseen, jotta onnettomuustilanteessa rakennuksesta poistuminen on turvallista
- Pykälässä 20 määrätään poistumisturvallisuuden suunnittelun ja toteuttamisen perusteista. Pelastusviranomainen voi tarkastaa luovutetun rakennuksen turvallisuuden toteutukseksi. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että pelastusviranomaisen vaatimat katselmukset järjestetään
- Pykälässä 21 määrätään pykälän 20 toimenpiteistä, jos rakennus ei täytä pelastusviranomaisen poistumistieturvallisuutta. Pelastusviranomainen voi antaa korjausmääräyksen pykälän 81 perusteella. Pelastusviranomaisen vaatiessa 81 pykälän mukaista korjausmääräystä, jonka perusteella pelastusviranomainen voi määrätä pykälän 82 mukaisia erityisiä turvallisuusvaatimuksia. (Pelastuslaki 29.4.2011/379)

2.5.2 Pelastuslain väestönsuojat

Pelastuslain luvussa 11 käsitellään väestönsuojien rakentamista uudisrakentamisessa. Suomessa väestönsuojia rakennetaan eniten maailmassa ja se johtuu Suomen historiasta. Tässä käsitellään rakennushankkeeseen ryhtyvän velvollisuutta väestönsuojien rakentamiseen eri pykälien kautta:

- Pykälä 71 määrää väestönsuojan rakentamisesta uudisrakennuksen yhteydessä. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on rakennettava väestönsuoja

uudisrakennukseen. Väestönsuoja voidaan rakentaa viiden vuoden kuluksena, kun rakennuksen loppukatselmus on pidetty. Rakennusvalvonta voi myös antaa lykkäystä väestönsuojan rakentamisen velvoitteesta yli viisi vuotta, jos alueelle tulee suuri yhteinen väestönsuoja

- Pykälä 74 määrää rakenteelliset vaatimukset väestösuojalle. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on suunniteltava väestönsuojat aseellista hyökkäystä, rakennesortumaa sekä myrkyllisiä kaasuja vastaan. (Pelastuslaki 29.4.2011/379)

2.6 SFS-EN 1990-9 Suomen Standardisoimisliiton Eurokoodit

Tämän työn luvussa 2.3.2 rakenteiden lujuus ja vakaus osiossa kerrotaan, että rakenteiden kuormia tulee suunnitella SFS-EN standardien mukaan. Eurokoodit ohjaavat rakennesuunnittelun kuormia sekä rakenteiden mitoitusperiaatteita eri materiaaleille ja seuraamusluokille. Eurokoodit ovat yhtenäistäneet mitoitusperiaatteita ympäri Eurooppaa. Standardisoimisjärjestö CEN ylläpitää ja kehittää standardeja Euroopassa ja SFS tuo standardit Suomeen. Seuraavat standardit ohjaavat rakentamista. (Suomen Standardisoimisliitto SFS Ry 2020)

- EN 1990, Rakenteiden suunnitteluperusteet
- EN 1991, Rakenteiden kuormat
- EN 1992, Betonirakenteiden suunnittelu
- EN 1993, Teräsrakenteiden suunnittelu
- EN 1994, Betoni-teräs-liittorakenteet
- EN 1995, Puurakenteiden suunnittelu
- EN 1996, Muurattujen rakenteiden suunnittelu
- EN 1997, Geotekninen suunnittelu
- EN1998 Rakenteiden suunnittelu kestävyys suhteen maanjäristyksessä
- EN 1999, Alumiinirakenteiden suunnittelu. (Suomen Standardisoimisliitto SFS Ry 2011)

Ympäristöministeriön rakentamismääräyskokoelman vanhan B-sarjan määräykset myös esittivät mitoitusperiaatteita. Vuonna 2018 jälkeen B-sarjan rakentamismääräykset on kumottu ja nykyään tulee suunnittelussa käyttää euronormien mukaista mitoitusperiaatetta. (Ympäristöministeriö 2019)

2.7 Harmonisoidut tuotestandardit (CE-merkintä)

Harmonisoitujen tuotestandardien perustana toimii Euroopan parlamentin ja -neuvoston NLF-asetus vuodelta 2008 (Euroopan Parlamentti ja Neuvosto 2008). NLF-asetus toimii lainsäädännön perustana CE-merkinnälle. Suomessa rakentamisessa tulee aina käyttää CE-merkittyjä rakennustuotteita. CE-merkintä takaa tilaajalle sen, että tuote on testattu harmonisoidun tuotestandardin mukaisin ehdoin. CE-merkinnän ansiosta rakennustuotteille on tullut suoritustasoilmoitukset, jotka ilmoittavat tuotteen tekniset tiedot. Tuotteen teknisillä tiedoilla suunnittelijat pystyvät suunnittelemaan tuotteet rakennukseen niiden oikean käyttötavan mukaan. Vuodesta 2013 lähtien ei ole markkinoilla saanut olla rakennustuotteita, joilla ei ole CE-merkintää. Vastuu CE-merkinnästä on sekä tuotetoimittajalla, että tuotetta ostavalla urakoitsijalla. (Ympäristöministeriö 2020a)

Rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee edellisen kohdan mukaan huolehtia, että kaikki rakennuksessa käytettävät tuotteet ovat CE-merkittyjä. Tuote voidaan myös hyväksyä vaihtoehtoisin menetelmin esimerkiksi ETA-hyväksynnällä. ETA-hyväksynnän eli eurooppalaisen teknisen arvioinnin voi saada, jos tuotteelle ei ole harmonisoitua tuotestandardia (Eurofins 2019).

Rakennusvalvontaviranomainen velvoittaa dokumentoimaan rakennuksessa käytettävät materiaalit, jotta rakennushankkeeseen ryhtyvä täyttää käyttö- ja huolto-ohjeen vaatimukset luvun 2.3.9 rakentamismääräyskokoelman mukaisesti. CE-merkintävaatimukset ovat ympäristöministeriön laatimia, joten niitä tulee noudattaa maankäyttö- ja rakennuslain jälkeen seuraavana asiakirjana.

3 SUOMEN RAKENTAMISEN OHJEET JA KÄSIKIRJAT

Suomen rakentamisen lainsäädännön lisäksi rakentamista ohjeistavat erilaiset ohjeet, käsikirjat ja oppaat. Rakentamisessa ohjeet ja käsikirjat on muodostettu määräysten ja asetusten perusteella. Osa ohjeista myös täydentää rakentamisen tarkkuutta ja mitoitussääntöjä. Ohjeita, käsikirjoja ja oppaita kokoa Suomessa erilaiset rakennusalan järjestöt ja yhdistykset.

Osa Suomen yhdistysten käsikirjoista on luotu ennen Suomen eduskunnan säätelemää maankäyttö- ja rakennuslakia. Käsikirjat toimivat silloin Suomen rakentamisen ohjeina ja määräyksinä, joita noudatettiin rakentamisessa. Ohjeita ja käsikirjoja edelleen noudatetaan rakentamisessa maankäyttö- ja rakennuslain perusteella.

Rakennusvalvonnat ympäri Suomea ovat muodostaneet erilaisia ohjausryhmiä kokoamaan ohjeita ja tulkintoja. Ohjeet ja tulkinnat tarkentavat lakia ja asetuksia, joita rakennushankkeeseen ryhtyvät tulee noudattaa (Topten ohjausryhmät 2020). Tämän lisäksi ympäristöministeriön rakentamismääräyskokoelmassa on tehty perustelumistio asetuksiin, jotka toimivat ohjeena rakentamiselle. Perustelumistion lisäksi on annettu erilaisia ohjeita, joita tulee käyttää rakentamisessa. (Ympäristöministeriö 2019)

Luvussa 2.1 läpi käyty maankäyttö- ja rakennuslaki tuntee rakennusvalvontaviranomaisen. Rakennusvalvonnan tulkintoja tulee noudattaa ympäristöministeriön ohjeiden jälkeen. Rakennusvalvontaviranomainen omalla ammattitaidollaan ohjaa rakennushankkeita lain asettamissa rajoissa. Viimeisenä tulevat kaikki rakennusalan oppaat ja käsikirjat sekä niiden tulkinnat. Rakennusalan oppaita ja käsikirjoja ei voi laittaa pätevyysjärjestykseen keskenään.

Rakennusvalvontaviranomaisella on lain asettama virkavelvollisuus, jonka puitteissa viranomainen tarkastaa rakennushankkeiden lupa-aineistot ja antaa rakennuslupapäätöksen. Rakennusvalvontaviranomainen omalla ammattitaidollaan tulkitsee lakia, asetuksia ja ohjeita. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999 / 132)

3.1 Ympäristöministeriön ohjeet eri asetuksiin

Ympäristöministeriö on tehnyt sekä teettänyt ohjeita rakentamismääräyskokoelmaan. Nämä muodostavat rakennushankkeeseen ryhtyvälle ohjeistuksen siitä, kuinka rakennus tulee suunnitella ja rakentaa maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti. (Ympäristöministeriö 2019)

Ympäristöministeriö on tehnyt asetuksiin perustelumuistioita, joiden tarkoitus on avata, mitä asetuksissa tarkoitetaan. Perustelumuistion tarkoituksena on avata asetusten tulkintoja niin rakennushankkeeseen ryhtyvälle kuin rakennusvalvontaviranomaiselle. Rakentamisen ohjeista ympäristöministeriön ohjeet ovat asiakirjajärjestyksessä ensimmäinen, jota tulee noudattaa. (Ympäristöministeriö 2019)

3.2 Rakennusvalvonnan ohjeet ja yhtenäiset käytännöt

Rakennusvalvonnat ovat muodostaneet ohjausryhmiä, joissa tulkitaan lakia sekä asetuksia. Ohjausryhmissä tehdään tulkintoja, jotka toimivat rakentamisen ohjekortteina, joita jokaisen rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee noudattaa. Rakennusvalvontojen yhtenäiset säännöt auttavat ympäri Suomea tulkitsemaan lakia ja asetuksia samalla tavalla. Rakennusvalvonnat tekevät koko ajan uusia tulkintoja, jotka auttavat rakennushankkeeseen ryhtyvää rakentamaan rakennuksen hyvän rakentamistavan mukaan. (Topten ohjausryhmät 2020k)

Ympäristöministeriö on säätänyt uudessa 2018 voimaan astuneessa rakentamismääräyskokoelmassa, että kuka tahansa voi lakia ja asetuksia noudattaen tehdä tulkintoja lakiin (Ympäristöministeriö 2019). Rakennusvalvontojen ohjausryhmät on tehnyt lisätarkennuksia asetuksiin:

- 115 kerrosala
- 117 rakentamiselle asetetut vaatimukset
- 117a rakenteiden lujuus ja vakaus
- 117b paloturvallisuus
- 117c terveellisyys
- 117d käyttöturvallisuus
- 117e esteettömyys

- 117f ääniolosuhteet ja meluntorjunta
- 117g energiatehokkuus
- 117j asuin-, majoitus- ja työtilat. (Topten ohjausryhmät 2020k)

Tulkintakortit täydentävät rakennushankkeen suunnittelua ja rakentamista ohjaavia lakeja ja asetuksia. Tulkintakortteja on tehty varsinkin paloturvallisuuden osalta, koska rakennusten paloturvallisuuteen on haluttu keskittää huomiota maailmalla tapahtuneiden rakennuspalojen takia. (Topten ohjausryhmät 2020k)

Suunnittelijoiden arviointiin ja kelpoisuuteen on tehty tulkintoja maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 120 tueksi. Rakennusvalvontojen ohjausryhmät on tehnyt lisätarkennuksia asetuksiin:

- 120f suunnittelijoiden kelpoisuuden arviointi
- 120g suunnittelijoiden ilmoittaminen. (Topten ohjausryhmät. 2020k)

Lisäksi työmaan toimintaan, valmisteluihin ja rakennustuotteisiin sekä ominaisuuksiin rakennusvalvontojen ohjausryhmät on tehnyt lisätarkennuksia asetuksiin:

- 121 aloituskokous
- 122e työnjohtajan ja erityisalan työnjohtajan hyväksyminen
- 126 toimenpideluvat
- 128 maisematyöluvut
- 150d erityismenettelyt
- 150f rakennustyön tarkastusasiakirja
- 152 rakennustuotteen ominaisuudet. (Topten ohjausryhmät 2020k)

Rakennusvalvonnat ovat muodostaneet myös ohjeita ja lomakkeita rakennushankkeen eri osapuolille. Ohjeita on määritetty arkkitehdille, rakennesuunnittelijalle, valvojalle, palokonsultille sekä energialaskijalle. Lomakkeita on muodostettu rakennesuunnittelijalle, erikoisalan työnjohtajille, palokonsultille sekä yleisiä lomakkeita teknisten asioiden tueksi. (Topten ohjausryhmät 2020k)

Rakennusvalvonnat ovat muodostaneet 139 asialuetteloa 9.11.2020 mennessä ja tulkintoja tehdään koko ajan lisää. Uudet tulkinnat ovat tarkennuksia asetuksiin, jolloin niille ei ole määritetty virallista siirtymäaikaa samalla tavalla kuin lain ja asetusten muutoksille. (Topten ohjausryhmät 2020k)

3.3 Eri järjestöjen käsikirjat ja oppaat

Suomessa on paljon eri rakentamisen järjestöjä ja yhdistyksiä, jotka tekevät ohjeita ja käsikirjoja. Osa yhdistyksistä on hakenut ympäristöministeriöltä toimielinhyväksyntää erilaisille tuoteryhmille. Tuoteryhmiin voidaan sisällyttää erilaisia tuotekokonaisuuksia, jotka ohjaavat rakentamista. Järjestöillä on oikeus säädellä ohjeita asetuksiin sellaisista tuoteryhmistä, joihin he ovat hakeneet hyväksynnän ympäristöministeriöltä. (Suomen eduskunta 2012). Suomen standardisoimisryhmät ylläpitävät rekisteriä kaikista SFS-EN standardeista. Selkeää taulukkoa ei kuitenkaan ole olemassa siitä, mikä asiakirja ohjaa mitään rakentamisessa. (Suomen Standardisoimisliitto SFS Ry 2020)

Ohjeet, käsikirjat ja oppaat, joita Suomen maankäyttö- ja rakennuslaki sekä asetukset eivät tunne, ovat täten alemmassa arvossa olevia asiakirjoja. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on itse selvitettävä rakennusvalvontaviranomaisen kanssa kohteessa noudatettavat ohjeet, jotta rakennus suunnitellaan ja rakennetaan hyvää rakennustapaa noudattaen.

Eri järjestöjä on muodostettu ohjaamaan tiettyjä materiaaleja ja niiden mitoittamista. Isoimmat ja tunnetuimmat yhdistykset ovat puurakenteiden Puuinfo, betonirakenteiden Betoniyhdistys ja teräsrakenteiden Teräsrakenneyhdistys. Näiden lisäksi on paljon järjestöjä, jotka tekevät käsikirjoja suunnittelijoille sekä rakennustyön tekemistä ja laatua koskettavia asiakirjoja.

Rakentamisen eri yhdistykset ovat joko yhdistyksiä tai osakeyhtiöitä. Osakeyhtiöt ovat voittoa tavoittelemattomia yrityksiä, joiden tarkoitus on edistää suomalaista rakentamista. Seuraavaksi on lueteltu isoimpia yhdistyksiä ja yhtiöitä, jotka vaikuttavat rakentamiseen:

- Puuinfo on osakeyhtiö, joka on voittoa tavoittelematon yhtiö ja käyttää kaikki toiminnasta syntyvät varat puurakentamisen kehitykseen Suomessa (Puuinfo 2020).
- Betoniyhdistys ohjaa betonirakentamisen suunnittelua ja tekniikoita Suomen rakentamisessa. Yhdistys on vienyt betonirakentamisen suunnittelua ja laatutasoa eteenpäin Suomessa jo 1900-luvun alusta (Suomen Betoniyhdistys ry 2020).
- Teräsrakenneyhdistyksen tarkoituksena on ohjata teräsrakentamista Suomessa. Teräsrakenneyhdistys tekee yhteistyötä kansainvälisten teräsrakenneyhdistysten kanssa sekä tuo Suomeen uusia asetuksia ja vaatimuksia, joita säädetään Euroopassa (Teräsrakenneyhdistys 2020).
- Rakennustieto on tehnyt vuodesta 1940 ensimmäisiä RT-kortteja. Rakennustieto ylläpitää rakentamisen suunnittelu- ja toteutusohjeita sekä -määräyksiä (Rakennustieto Oy 2020).

Suomessa on myös paljon erilaisten käsikirjojen ja oppaiden valmistajia. Nämä kokoavat yhteen paikkaan suunnittelijoille suunnitteluohjeita ja työmaille laatuvaatimuksia. Yleisimpiä käsikirjojen ja oppaiden tekijöitä ovat seuraavat.

- RIL eli Rakennusinsinöörien liitto toimittaa suunnittelijoille ohjeita ja vaatimuksia rakennusten rakennesuunnittelijoiden osalta (Suomen rakennusinsinöörien liitto 2020).
- SAFA eli Suomenarkkitehtiliitto toimittaa ohjeita suunnitteluun (Suomen Arkkitehtiliitto ry. SAFA 2020).
- BY eli Betoniyhdistyksen ohjeet ja käsikirjat (Suomen Betoniyhdistys ry 2020).
- Rakennustieto ylläpitää RT-kortti luetteloa, joka ohjaa Suomessa parhaiten laatuvaatimuksia, sopimuksia ja suunnittelua (Rakennustieto Oy 2020).
- Rakennustieto ylläpitää RTS ympäristöluokitusta, joka perustuu CEN eurooppalaisiin standardeihin. RTS sitoo yhteen päästöluokitukset, sisäilma- luokitukset, elinkaarimittarit, kuivaketju-10 periaatteet ja viherkertoimen (Rakennustieto Oy 2020).
- TRY eli Teräsrakenneyhdistyksen tekemät käsikirjat ja ohjeet, jotka ohjaavat teräsrakenteiden suunnittelua. Teräsrakenneyhdistyksen käsikirjat perustuvat SFS-EN standardeihin (Teräsrakenneyhdistys 2020).

- Puuinfo suunnitteluohje yllä pitää laajaa puurakentamisen detalji- ja rakenne kirjastoa, jotta rakentajilla olisi samanlaiset toimintatavat (Puuinfo 2020).

Suomen rakentamisessa on paljon erilaisia käsikirjoja ja oppaita. Tulkinnanvaraista on se, mikä asiakirjoista on pätevin ja se tulee selvittää aina erikseen maankäyttö- ja rakennuslaista johdettuna. Vaikka osa rakentamisen ohjeista on toista määräävämpiä, tarkastellaan aina sitä asiakirjaa ylimpänä, jossa asiasta on ensimmäisenä mainittu. Esimerkiksi osa rakentamisen määräyksistä tulkitaan vasta ohjetasolla ja niiden pohjalta määritellään hyvä rakentamistapa.

3.4 ISO-standardit

ISO (International Organization for Standardization) on maailmanlaajuinen organisaatio ja ISO-standardit ovat myös samalla tavalla standardisimisryhmän tuottamia. ISO-standardointi tekee maailmanlaajuisesti erilaisia teknisiä tutkimuksia sekä ohjeita, joita eri puolilla maailmaa voidaan käyttää ohjeina. (International Organization for Standardization 2020)

Suomen maankäyttö- ja rakennuslaissa ja siitä johdetuissa asetuksissa ei mainita ISO-standardeja. ISO-standardit ovat järjestön mukaan standardeja, jotka antavat ehdotuksia ja ohjeita rakentamiseen. (International Organization for Standardization 2020)

4 KORKEAN RAKENTAMISEN LAINSÄÄDÄNTÖ, ASETUKSET, MÄÄRÄYKSET JA OHJEET RAKENNUSHANKKEISSA

Suomen isoimmissa kaupungeissa on jo 1900-luvulla rakennettu yli 13-kerroksisia rakennuksia. Ensimmäisten korkeiden rakennusten suunnittelussa ei ollut apuna korkean rakentamisen ohjeita, jolloin kaikki rakentaminen on tehty erikoismenettelynä. Suomessa korkeasta rakentamisesta on tullut uusi trendi ja siksi tarvitaan ohjeita korkeiden rakennusten rakentamiseen ja suunnitteluun.

Yleisesti korkean rakentamisen määrä tulee kasvamaan Suomessa, koska isoimmissa kaupungeissa kaupungit ovat tiheästi rakennettuja. Tiheästi rakennettujen kaupunkien lisärakentaminen on mahdollista vain korkeussuunnassa. Suomessa yksi korkeimmista kerrostaloista on REDI:n Loisto-niminen talo, joka kohoaa 124 metrin korkeuteen (SRV 2020). Helsingin Pasilaan on kehitteillä Trigoni-niminen kerrostalo, joka on alustavien suunnitelmien mukaan 52-kerroksinen. (Mahlamäki 2019).

Viime vuosina pääkaupunkiseudun alueelle on tullut ohjeita korkeaan rakentamiseen. Helsingin kaupunki on tehnyt vuonna 2018 korkean rakentamisen rakentamistapaohjeen, jonka sisältöä ja vaatimuksia käydään tässä luvussa läpi. Luvussa otetaan huomioon otsikkotason kohdat, jotka vaikuttavat merkittävästi hankesuunnittelun ja suunnittelun ohjauksen osalta rakennushankkeen lupavaiheen suunnitteluun. (Helsingin kaupunki 2018a)

4.1 Vastaavan työnjohtajan kelpoisuus

Maankäyttö- ja rakennuslain pykälässä 122, jota käsiteltiin tämän työn luvussa 2.1.1, määrätään vastaavan työnjohtajan vaatimukset. Tämän työn luvussa 2.3.1 käsitellyssä ympäristöministeriön rakentamismääräyskokoelman suunnittelu ja valvontaosissa on määriteltä vastaavan työnjohtajan kelpoisuusvaatimukset.

Vastaavan työnjohtajan vaativuusluokka on aina korkeassa rakentamisessa poikkeuksellisen vaativa, jolloin tämä määrää vastaavan työnjohtajan kelpoisuusvaatimukset. Taulukossa 7 oikeanpuoleisessa sarakkeessa on osoitettu poikkeuk-

sellisen vaativan hankkeen vastaavan työnjohtajan vaatimus. Vastaavalla työnjohtajalla tulee olla tekniikan alan korkeakoulututkinto sekä riittävä määrä kokemusta johtamaan korkean rakentamisen työmaatoimintoja.

TAULUKKO 7. Vastaavan työnjohtajan kelpoisuusvaatimukset. (Ympäristöministeriö 2015b)

Vastaavan työnjohtajan kelpoisuus			
<i>Vähäinen työnjohtotehtävä</i>	<i>Tavanomainen työnjohtotehtävä</i>	<i>Vaativa työnjohtotehtävä</i>	<i>Poikkeuksellisen vaativa työnjohtotehtävä</i>
Riittävä osaaminen asianomaiseen työnjohtotehtävään.	Suorittanut tehtävään soveltuvan rakentamisen tai tekniikan alan tutkinnon: rakennusmestari (AMK) -tutkinto, insinööri (AMK) -tutkinto taikka kyseiseen työnjohtotehtävään soveltuva aiempi rakennusinsinöörin tutkinto, tai tekniikan (rakennusmestarin) tutkinto, taikka muu korkeampi rakentamisen tai tekniikan alan tutkinto ja tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt riittävät kyseistä työnjohtotehtävää käsittelevät opintosuoritukset, joiden yhteismäärä yleensä vähintään 50 op 1), taikka on hankkinut muuten osoitetut vastaavat tiedot sekä on hankkinut riittävän kokemuksen rakennusalaan rakennuskohteen laatu ja tehtävän vaativuus huomioon ottaen. Korjaus- ja muutostyön tavanomaisessa työnjohtotehtävässä edellytyksenä on, että kokemus rakennusalaan sisältää myös korjaus- ja muutostöitä.	Suorittanut tehtävään soveltuvan rakentamisen tai tekniikan alan tutkinnon: rakennusmestari (AMK) -tutkinto, insinööri (AMK) -tutkinto taikka kyseiseen työnjohtotehtävään soveltuva aiempi rakennusinsinöörin tutkinto, tai tekniikan (rakennusmestarin) tutkinto, taikka muu korkeampi rakentamisen tai tekniikan alan tutkinto ja tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt riittävät kyseistä työnjohtotehtävää käsittelevät opintosuoritukset, joiden yhteismäärä yleensä vähintään 60 op 1), sekä on hankkinut riittävän kokemuksen ja perehtyneisyyden kyseisen alan työnjohtotehtävissä rakennuskohteen laatu ja tehtävän vaativuus huomioon ottaen. Korjaus- ja muutostyön vaativassa työnjohtotehtävässä edellytyksenä on, että on suorittanut opintoja myös korjausrakentamisesta ja että kokemus sisältää toimimista myös korjaus- ja muutostöiden työnjohtajana.	Suorittanut tehtävään soveltuvan rakentamisen tai tekniikan alan tutkinnon: rakennusmestari (AMK) -tutkinto, insinööri (AMK) -tutkinto taikka kyseiseen työnjohtotehtävään soveltuva aiempi rakennusinsinöörin tutkinto, taikka muu korkeampi rakentamisen tai tekniikan alan tutkinto ja tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt riittävät kyseistä työnjohtotehtävää käsittelevät opintosuoritukset, joiden yhteismäärä yleensä vähintään 70 op 1), sekä on hankkinut riittävän kokemuksen ja hyvän perehtyneisyyden kyseisen alan vaativista työnjohtotehtävistä. Korjaus- ja muutostyön poikkeuksellisen vaativassa työnjohtotehtävässä edellytyksenä on, että on suorittanut opintoja myös korjausrakentamisesta ja että kokemus sisältää toimimista myös vaativien korjaus- ja muutostöiden työnjohtajana.

Taulukossa 8 on poikkeuksellisen vaativan pätevyyden kelpoisuusvaatimukset vastaavalle työnjohtajalle. Rakennusvalvontojen ohjausryhmien tulkinnan mukaan riittävä pätevyys on kuusi vuotta työkokemusta.

TAULUKKO 8. vastaavan työnjohtajan kelpoisuusvaatimukset. (Topten ohjausryhmät 2020j)

Poikkeuksellisen vaativa (PV)	Korkeakoulututkinto Insinööri (AMK) Rakennusmestari (AMK) tai ylempi tutkinto tai maankäyttö- ja rakennuslain muutoksen 41/2014 siirtymäsäännöksen mukainen kelpoisuus	Riittävä kokemus ja hyvä perehtyneisyys kyseisen alan vaativista työnjohtotehtävistä. (6 v.)	Riittävät kyseistä työnjohtotehtävää käsittelevät opintosuoritukset, joiden yhteismäärä yleensä vähintään 70 op.	On suorittanut opintoja myös korjaus- rakentamisesta ja että kokemus sisältää toimimista myös vaativien korjaus- ja muutostöiden työnjohtajana.	Koko • Yli 16 krs (kellari- ja ullakkokerroksen mukaan lukien) tai • Yli 3 kellarikerrosta tai Suurikokoinen • liike- tai toimistorakennus • urheilu- tai liikuntarakennus • sairaala • liikenneterminaali • majoitus- tai kongressikeskus tai Poikkeuksellisen vaativa teollisuus tai tuotantorakennus. tai Poikkeukselliset kantavat rakenteet • Jälkijännitetyt rakenteet tai • Vetoankkurointi kallioiden tai Erittäin pitkät jänneväli • suunnittelutehtävän vaativuusluokituksen mukaan tai Poikkeuksellisen vaikeat perustamisolosuhteet • pohjarakenteiden suunnittelutehtävän vaativuusluokka on poikkeuksellisen vaativa
-------------------------------	---	--	--	---	--

Rakentamisen työnjohtotehtävien vaativuusluokista ja työnjohtajien kelpoisuudesta on säädetty maankäyttö- ja rakennuslaissa. Ympäristöministeriö on lisäksi antanut työnjohtotehtävien vaativuusluokkia ja työnjohtajien kelpoisuutta koskevat ohjeet. Tähän lomakkeeseen on koottu otteita säännöksistä ja ympäristöministeriön ohjeista sekä rakennusvalvonnan tekemistä tulkintoista yhtenäisten käytäntöjen tukemiseksi. Taulukkoa sovelttavan on tunnettava vaativuusluokituksista ja kelpoisuutta koskeva lainsäädäntö.

Musta teksti = säännökset (mrl), sininen teksti = ympäristöministeriön ohje, vihreä teksti = rakennusvalvonnan tulkinta.

Säännökset ovat velvoittavia. Ympäristöministeriön ohjeet ja rakennusvalvonnan tulkinnat ovat yhtenäistä tulkintaa tukevia ohjeita, joista voidaan perustellusta syystä poiketa.

(1) Vähimmäiskoulutusvaatimus.

(2) yli 50 %a kokemuksesta on hankittu tutkinnon suorittamisen jälkeen (poikkeuksellisen vaativissa työnjohtotehtävissä 100 %). Ennen tutkinnon suorittamista hankittuna kokemuksesta voidaan ottaa huomioon kokemus, joka on hankittu sen jälkeen kun kyseessä olevan tehtävän vaadittavat opinnot on suoritettu.

4.2 Pääsuunnittelijan ja rakennussuunnittelijan kelpoisuus

Maankäyttö- ja rakennuslain pykälässä 120e, jota käsiteltiin tämän työn luvussa 2.1.1, säädetään eri vaativuusluokkien kelpoisuusvaatimuksista. Tämän työn luvussa 2.3.1 käsitellyssä ympäristöministeriön rakentamismääräyskokoelmassa suunnittelu- ja valvontaosissa on määritelty rakennussuunnittelijan pätevyysvaatimukset taulukossa 1. Korkeassa rakentamisessa vaativuusluokka on aina poikkeuksellisen vaativa ja silloin rakennussuunnittelijalla tulee olla poikkeuksellisen vaativan luokan pätevyys.

Luvussa 3.2 on kerrottu, että rakennusvalvonnan ohjausryhmät ovat yhdessä muodostaneet ohjekortteja. Ohjekortissa 120f käydään läpi suunnittelijoiden kelpoisuuden arviointi (Topten ohjausryhmät 2020e). Taulukossa 9 on osoitettu rakennusvalvontojen yhtenäinen tulkintaohje poikkeuksellisen vaativan kohteen rakennussuunnittelijan kelpoisuudesta. Rakennusvalvonnat ovat tehneet tulkinnan, jonka mukaan rakennussuunnittelijalla tulee olla ollut vaativa plus-kelpoisuus kohteen vastaavana rakennussuunnittelijana yhden vuoden.

TAULUKKO 9. Rakennussuunnittelijan kelpoisuusvaatimukset poikkeuksellisen vaativissa kohteissa. (Topten ohjausryhmät 2020e)

Poikkeuksellisen vaativa (pv)	Arkkitehti, rakennussuunnittelun ylempi AMK ja 6 v. vaativia suunnittelutehtäviä joista vähintään yhdessä hankkeessa vähintään V+ - vaativuusluokan suunnittelutehtävien vastuullisena rakennussuunnittelijana korjaus- ja muutostyön suunnittelijalla edellä mainitusta kokemuksesta vähintään kolme vuotta korjausrakentamisen	Rakennussuunnittelun ja arkkitehtuurin opintoja vähintään 150 op, joihin kuuluu seuraavien (tai vastaavien) alojen opintosuorituksia: <ul style="list-style-type: none"> • arkkitehtuurin historia ja teoria • julkisten ja palvelurakennusten suunnittelu • rakennusoppi ja rakennetekniikka • asuntosuunnittelu 	Maakunnallisesti merkittävät, vaativiin käyttötarkoituksiin, vaativille käyttäjäryhmille suunniteltavat, harvoin toteutettavat tai poikkeuksellisen suuret rakennukset <ul style="list-style-type: none"> -yli 16-kerroksinen -rakennussuojeluvaatimuksia -ympäristövaatimuksia -vaativat tekniset ratkaisut Korjaus- ja muutostyöt merkittävässä rakennuksessa kuten kulttuurirakennuksen peruskorjauksessa ja laajennuksessa. Ympäristöstä (esim. suojeltu tai muutoin arvokas, näkyvä) aiheutuu poikkeuksellisia vaatimuksia, kuten: <ul style="list-style-type: none"> -rakennuksen laajennus kulttuurihistoriallisesti arvokkaassa ympäristössä -ikkunoihin, ulkoseinämateriaaleihin tai kattamuotoon liittyvä korjaus- tai muutostyö kaupunkikuvallisesti
--------------------------------------	---	---	--

PKS-rakennusvalvonnat

www.pksrava.fi

Tunniste: 120 f 01 B 25.4.2019

	suunnittelutehtävistä, joista vähintään yhdessä hankkeessa vähintään V+ - vaativuusluokan korjausrakennussuunnittelutehtävien vastuullisena rakennussuunnittelijana. Kokemuksen laadun tulee vastata suunnittelutehtävää.		arvokkaassa ympäristössä. <u>Pääkäyttötarkoituksen tai muu teknisesti tai toiminnallisesti merkittävä muutos</u> , jolla olennainen vaikutus arkkitehtonisiin ratkaisuihin, esimerkiksi: <ul style="list-style-type: none"> -teollisuusrakennuksesta konserttitila -koerakentamiseen verrattava muutostyö <u>Suojeltuihin</u> ominaispiirteisiin olennaista vaikutusta, esimerkiksi: <ul style="list-style-type: none"> -peruskorjaus rakennuksessa, jonka sisätilat suojeltu -linjasaneeraus, hissit, kun porrashuone suojeltu -ullakkorakentaminen tai muu lisärakentaminen, kun julkisivut suojellut tai arkkitehtonisesti tai kaupunkikuvallisesti näkyvät ja merkittävät. Suojelutaso esim. RKY, sr-1, sr-2, so, ark, /s, DOCOMOMO.
--	--	--	--

4.3 Vastaavan rakennesuunnittelijan kelpoisuus

Maankäyttö- ja rakennuslain pykälässä 120e, jota käsiteltiin tämän työn luvussa 2.1.1, säädetään eri vaativuusluokkien kelpoisuusvaatimuksista. Tämän työn luvussa 2.3.1 käsitellyssä ympäristöministeriön rakentamismääräyskokoelmassa suunnittelu- ja valvontaosissa on määritelty kantavien rakenteiden suunnittelijan pätevyys taulukossa 2. Korkeassa rakentamisessa vaativuusluokka on aina poikkeuksellisen vaativa, jonka vaatimukset löytyvät taulukon 2 oikeasta sarakkeesta.

Rakennusvalvontojen ohjausryhmät ovat laatineet oman ohjekortin rakennesuunnittelijan kelpoisuudesta (Topten ohjausryhmät 2020f). Taulukossa 11 on esitetty rakennesuunnittelijan kelpoisuusvaatimukset. Alimmassa sarakkeessa on poikkeuksellisen vaativan rakennesuunnittelijan kelpoisuusvaatimukset. Rakennusvalvontojen ohjausryhmät ovat tulkinneet tarkentavasti opintokokonaisuuksien ja opintopisteiden jakautumista eri rakenteiden aihealueista.

[illegible]

4.4 Vastaavan LVI-suunnittelijan kelpoisuus

Tämän työn luvussa 2.1.1 käsitellyssä maankäyttö- ja rakennuslain pykälässä 120e säädetään eri vaativuusluokkien kelpoisuusvaatimuksista. Tämän työn luvussa 2.3.1 käsitellyssä ympäristöministeriön rakentamismääräyskokoelmassa suunnittelu- ja valvontaosissa on määriteltä ilmanvaihtosuunnittelijan kelpoisuusehdot. Korkeassa rakentamisessa ilmanvaihtosuunnittelijan kelpoisuus luokka on aina poikkeuksellisen vaativa. Taulukossa 4 poikkeuksellisen vaativan ilmanvaihtosuunnittelijan kelpoisuus on osoitettu oikean puolimmaisessa sarakkeessa.

Tämän työn luvussa 2.3.1 käsitellyssä ympäristöministeriön rakentamismääräyskokoelmassa suunnittelu- ja valvontaosissa on määriteltä kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston suunnittelijan kelpoisuusehdot. Korkeassa rakentamisessa vesi- ja viemärlaitteistojen suunnittelijan tehtävät ovat aina poikkeuksellisen vaativia. Taulukossa 5 on osoitettu vesi- ja viemärlaitteiston poikkeuksellisen vaativan suunnittelijan kelpoisuusehdot oikeanpuoleisessa sarakkeessa.

Luvussa 3.2 on kerrottu, että rakennusvalvontojen ohjasryhmät ovat yhdessä laatineet ohjekortteja. LVI-suunnittelijan kelpoisuudesta on tehty ohjekortti 120f04 (Topten ohjausryhmät 2020h). Rakennusvalvonnan tulkinnoissa yli 13-kerroksisissa taloissa LVI-suunnittelu on jo poikkeuksellisen vaativaa. Taulukossa 12 on osoitettu rakennusvalvonnan ohjekortin poikkeuksellisen vaativan pätevyyden kelpoisuusehdot LVI-suunnittelijalle.

Taulukko 12. LVI-suunnittelijan kelpoisuusvaatimukset. (Topten ohjausryhmät 2020h)

Poikkeuksellisen vaativa	Ins (YAMK), DI, 45 op. + työkokemusta vaativissa suunnittelukohteissa 6 vuotta	Kerrostalot 13 krs. => Majoitus- ja kokoontumistilat 13 krs. => Kauppakeskukset, suuret koulut, terveysasemat ja sairaalat
--------------------------	---	--

4.5 Vastaavan pohjarakennesuunnittelijan kelpoisuus

Tämän työn luvussa 2.1.1 käsitellyssä maankäyttö- ja rakennuslain pykälässä 120e säädetään eri vaativuusluokkien kelpoisuusvaatimuksista. Tämän työn luvussa 2.3.1 käsitellyssä ympäristöministeriön rakentamismääräyskokoelmassa suunnittelu- ja valvontaosissa on määritelty pohjarakennesuunnittelijan kelpoisuudesta. Korkeassa rakentamisessa pohjarakennesuunnittelijalla tulee olla aina poikkeuksellisen vaativan luokan pätevyys. Taulukossa 3 oikeassa sarakkeessa on esitetty poikkeuksellisen vaativan pohjarakennesuunnittelijan kelpoisuusvaatimukset.

Luvussa 3.2 on kerrottu, että rakennusvalvontojen ohjausryhmät ovat yhdessä muodostaneet ohjekortteja. Pohjarakennesuunnittelijan kelpoisuudesta on muodostettu oma ohjekortti 120f03 (Topten ohjausryhmät 2020g). Rakennusvalvonnat ovat tulkinneet, että yli 12-kerroksisen talon pohjarakennesuunnittelu on aina poikkeuksellisen vaativaa. Taulukossa 13 on osoitettu poikkeuksellisen vaativan pohjarakennesuunnittelijan kelpoisuusvaatimukset.

TAULUKKO 13. Pohjarakennesuunnittelijan kelpoisuusvaatimukset. (Topten ohjausryhmät 2020g)

Poikkeuksellisen vaativa (PV)	<p>Ylempi korkeakoulututkinto Diplomi-insinööri, insinööri (ylempi AMK) tai maankäyttö- ja rakennuslain muutoksen 41/2014 siirtymäsäännöksen mukainen kelpoisuus</p> <p>ja 6 v. vaativia suunnittelutehtäviä</p>	<p>Pohjarakenteiden suunnitteluun ja toimintaan sekä rakennetekniikkaan liittyviä opintoja vähintään 45 op, joihin kuuluu seuraavien (tai vastaavien) alojen opintosuorituksia:</p> <ul style="list-style-type: none"> maamekaniikka, pohjarakennus ja maarakennus, 30 op rakenteiden mekaniikka ja rakenteiden suunnittelu, 15 op 	<p>Koko</p> <ul style="list-style-type: none"> Yli 12 krs (kellari- ja ullakkokerr. mukaan lukien) tai Yli 2 kellarikerrosta tai <p>Rakennuksessa suuri joukko ihmisiä</p> <ul style="list-style-type: none"> stadion, lento- tai satamaterminaali tai muu erittäin suuri yleisötila tai <p>Vaurio tuottaa vakava vahinkoa ympäristölle</p> <ul style="list-style-type: none"> Korkea masto tai torni tai Säiliö, jonka sisältö ympäristölle haitallista tai <p>Maaperä</p> <ul style="list-style-type: none"> Turve- tai liejumaa, paalutus tai Poikkeuksellisista syistä aiheutuva sortumavaara tai hankkeessa on jokin alla olevista <p>Pohjarakenteet ja kuormat</p> <ul style="list-style-type: none"> Pysyvä pohjavedenpinnan alentaminen Kokeellinen tai muuten ainutkertainen rakenne Vetoankkurointi kallioon Poikkeuksellisen paljon pohjavedenpinnan tai naapurirakennuksen perustusten alapuolelle ulottuvia tiloja Merkittävä osa suuresta rakennuksesta sijoittuu maan alle (esim. liikennetunnelit, maanalaiset pysäköintilaitokset jne.) Erittäin suuret dynaamiset kuormat Erittäin suuret ja poikkeukselliset kuormat tai <p>Ympäristö ja rakennuspaikka</p> <ul style="list-style-type: none"> Erittäin tiivis kaupunkirakenne tai Erittäin voimakas värinärasitus
-------------------------------	---	--	---

4.6 Vastaavan palosuunnittelijan kelpoisuus

Tämän työn luvussa 2.3.3 käsitellyssä ympäristöministeriön rakentamismääräyskokoelmassa paloturvallisuusosiossa käsitellään rakennuksien paloturvallisuudesta. Maankäyttö- ja rakennuslaissa ei suoraan tunneta paloturvallisuussuunnittelijaa. Rakentamismääräyskokoelmassa veloitetaan, että rakennushankkeelle on tehtävä paloturvallisuussuunnitelma.

Luvussa 3.2 käsitellyissä rakennusvalvontojen ohjausryhmien yhteisissä tulkinnoissa on paloturvallisuussuunnittelulle ja toteutuksen perusteille erillinen lomake, joka rakennushankkeen paloturvallisuussuunnittelijan tulee täyttää. Rakennusvalvonnan tulkin mukaan paloturvallisuussuunnittelussa menetellään erikoisalas suunnittelun mukaan. Korkeissa rakennuksissa paloturvallisuussuunnittelijalla tulee olla riittävästi koulutusta ja riittävä pätevyys tehtävään. Rakennusvalvonnan tulkin mukaan paloturvallisuussuunnittelijan tulee olla erikoisalas suunnittelun alla, jolloin paloturvallisuussuunnittelija ei voi olla kohteen pääsuunnittelija. (Topten ohjausryhmät 2020a)

Tämän työn luvussa 3.1 käsiteltyihin ympäristöministeriön asetuksiin on tehty perustelumuistiot, jotka ohjaavat rakentamista. Paloturvallisuuden perustelumuistiossa viitataan siihen, että paloturvallisuussuunnittelijalta voidaan vaatia erilaisia selvityksiä poikkeuksellisen vaativissa kohteissa. Lähtökohtaisesti paloturvallisuussuunnittelijan tulee olla erillinen erikoisalas suunnittelija poikkeuksellisen vaativissa kohteissa. (Ympäristöministeriö 2017a)

Helsingin kaupungin korkean rakentamisen rakentamistapaohjeessa vaaditaan paloturvallisuussuunnittelijalta poikkeuksellisen vaativa luokan pätevyyttä (Helsingin kaupunki 2018r). Poikkeuksellisen vaativassa rakentamisessa kaikilla suunnittelualoilla vaaditaan poikkeuksellisen vaativa luokan pätevyyttä. (Ympäristöministeriö 2015a)

4.7 Vastaavan rakennusfysikaalisen suunnittelijan kelpoisuus

Tämän työn luvussa 2.3.1 käsitellyssä suunnittelu- ja valvontaosiossa määritellään myös kelpoisuusvaatimus rakennusfysikaaliselle suunnittelijalle. Korkean

rakentamisen vaativuusluokka on aina poikkeuksellisen vaativa rakennusfysikaaliselle suunnittelijalle. Taulukossa 6 on esitetty oikeanpuoleisessa sarakkeessa poikkeuksellisen vaativan rakennusfysikaalisen suunnittelijan kelpoisuusvaatimukset.

Luvussa 3.2 on kerrottu, että rakennusvalvontojen ohjausryhmät ovat muodostaneet ohjekortteja. Ohjekortti 120f02 käsittelee rakennesuunnittelijan kelpoisuusvaatimuksia. Ohjekortissa on myös otettu kantaa rakennusfysikaalisen suunnittelijan kelpoisuuteen. Taulukossa 11 on esitetty poikkeuksellisen vaativan rakennusfysikaalisen suunnittelijan kelpoisuusvaatimukset. (Topten ohjausryhmät 2020f)

4.8 Erityismenettelyt

Tämän työn luvussa 2.1.2 käsitellyissä maankäyttö- ja rakennuslain rakentamisen yleisedellytyksissä pykälässä 150d on veloitettu poikkeuksellisen vaativalle rakennushankkeelle erityismenettely. Erityismenettelyssä vaaditaan maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 121a mukaista laadunvarmistusselvitystä, pykälän 150b mukaista asiantuntijatarkastusta ja pykälän 150c mukaista ulkopuolista tarkastusta. Erityismenettelyn määräytyminen on aina tapauskohtaista. Erityismenettelyn kohteena voivat olla myös hyvin tavanomaiset rakennukset.

Erityismenettely sisältää seuraavia asioita, jotka mainitaan Helsingin korkean rakentamisen rakentamistapaohjeessa, jotka mukailevat maankäyttö- ja rakennuslain erityismenettelyä:

- Riskiarvio
- Riskianalyysi
- Suunnitelmien ulkopuolinen tarkastaminen
- Suunnitelmien laadunvarmistusselvitys
- Toteutuksen laadunvarmistusselvitys
- Toteutuksen ulkopuolinen tarkastus sovittavassa laajuudessa. (Helsingin kaupunki 2018s)

Tämän työn luvussa 2.1.1 käsitellyn maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 121 mukaan rakennushankkeelle tulee aina pitää ennakkoneuvottelu, jossa määritellään erityismenettelyn laajuus. Erityismenettelyiden ohjeina toimivat erikoisalojen suunnittelijoiden rakennushankkeen suunnittelun perusteet -asiakirja. Poikkeuksellisen vaativissa rakennushankkeissa vaaditaan vähintään rakennesuunnittelulle kolmannen osapuolen tarkistusta.

Riskianalyysi ja suunnitelmien kolmannen osapuolen tarkastus ovat korkean rakentamisen minimivaatimuksia. Riskianalyysistä tulee pitää oma työpaja rakennushankkeen eri osapuolten kanssa, jossa listataan rakennushankkeen merkittävimmät riskipaikat. Riskianalyysi tehdään työpajamaisesti yhdessä eri rakennushankkeen organisaation edustajien kanssa, jossa määritellään rakennushankkeeseen liittyvät riskit yhdessä. Riskianalyysin pohjana toimivat suunnittelijoiden riskinarviot. Helsingin korkean rakentamisen rakentamistapaohjeen mukaan riskianalyysin pystyy koordinoimaan ainoastaan ulkopuolinen riippumaton osapuoli tai sovittaessa vastaava eritysalan suunnittelija, jolla on poikkeuksellisen vaativan suunnittelijan pätevyys. (Helsingin kaupunki 2018t)

Tämän työn luvussa 2.1.1 käsitellyssä maankäyttö- ja rakennuslain pykälässä 121a velvoitetaan laatimaan laadunvarmistusselvitys rakennushankkeelle. Suunnittelun laadunvarmistusselvityksessä tulee rakennusvalvonnalle osoittaa näyttö erikoisalojen suunnittelijoiden omasta laadunvalvontaprosessista ja -tarkastuksista. Suunnitelmien laadunvarmistuksessa on käytävä ilmi työturvallisuus, ympäristön turvallisuus sekä rakenteiden työnaikainen stabiliteetti ja rakennushankkeen organisaation kyky toimia turvallisuutta edistään koko rakennushankkeen aikana. Erikoissuunnittelualojen huomiot, suunnitelmakatselmukset ja siellä tehdyt huomiot tulee linkittää päätoteuttajan laatusuunnitelmaan. Helsingin korkean rakentamisen rakentamistapaohjeen mukaan suunnitelmien laadunvarmistussuunnitelma tulee olla toimitettu rakennusvalvontaan ennen rakennusluvan myöntämistä. (Helsingin kaupunki 2018u)

Tämän työn luvussa 2.1.1 käsitellyssä maankäyttö- ja rakennuslain pykälässä 121a toteutuksen laadunvarmistuksessa vaaditaan rakennushankkeeseen ryhtyvältä selvitystä, jossa otetaan huomioon kaikki oleelliset tekijät rakennushank-

keessa. Helsingin korkean rakentamistapaohjeen mukaan rakennushankkeeseen ryhtyvän on toimitettava rakennusvalvontaviranomaiselle ennen rakennusluvan hakemista laadunvarmistusselvitys. Laadunvarmistusselvityksestä tulee käydä ilmi suunnitelmien, määräysten, ohjeiden ja hyvän rakentamistavan mukainen rakentaminen. (Helsingin kaupunki 2018v)

Tämän työn luvussa 2.1.2 käsitellyssä maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 150c perusteella rakennusvalvontaviranomainen voi vaatia ulkopuolista tarkastajaa toteutukseen ja suunnitteluun. Suunnitelmien ulkopuolinen tarkastaja tulee hyväksyttää aina paikallisella rakennusvalvontaviranomaisella. Ulkopuolisella tarkastajalla tulee olla riittävästi kokemusta kolmannen osapuolen tarkastusten tekemisestä poikkeuksellisen vaativiin rakennushankkeisiin.

Ennen rakennusluvan hakemista tulee rakennushankkeeseen ryhtyvän toimittaa kolmannen osapuolen tarkastajan lausunto suunnitelmaratkaisujen toimivuudesta rakennuslupahakemuksen liitteeksi. Lähtökohtaisesti Helsingin kaupungin korkean rakentamisen rakentamistapaohje, rakennushankkeen vaativuudesta riippuen, velvoittaa kolmannen osapuolen tarkastusta geo-, rakenne-, rakennusfysikaaliseen-, LVI- ja palotekniseen suunnitteluun. Vastuullisen suunnittelijan näkemys rakennushankkeen vaativuudesta määrittelee usein kolmannen osapuolen tarkastajan tarpeen. (Helsingin kaupunki 2018w)

Toteutuksen ulkopuolisen tarkastamisen laajuus tulee aina erikseen käsitellä rakennusvalvonnan ennakkoneuvottelussa. Rakennusvalvontaviranomainen voi vaatia ulkopuolista toteutuksen tarkistusta riskianalyysin perusteella. Toteutuksen ulkopuolinen tarkastaja tulee erikseen hyväksyttää rakennusvalvontaviranomaisella. Helsingin korkean rakentamisen rakentamistapaohjeen mukaan viimeistään rakennusvalvontaviranomainen vaatii toteutuksen ulkopuolista tarkastajaa lainvoimaisessa rakennusluvassa. (Helsingin kaupunki 2018x)

4.9 Työmaajärjestelyt ja toimet rakennustyön aikana

Tämän työn luvussa 2.2 käsitellyssä maankäyttö- ja rakennusasetuksessa viitataan luvuissa 11–27 rakennushankkeeseen ryhtyvän velvollisuuksiin. Maankäyttö- ja rakennusasetuksen pykälän 83 perusteella velvoitetaan rakennustyön

haittojen välttämistä. Vaativassa kerrostalorakentamisessa ei tarvitse yleisesti tehdä lupavaiheessa selvitystä rakennustyömaan toimintasuunnitelmasta. (Maankäyttö- ja rakennusasetus 10.9.1999 / 895)

Poikkeuksellisen vaativissa kohteissa ja korkeassa rakentamisessa jo rakennusluvan yhteydessä on osoitettava työmaan järjestelyt ja toimet rakennustyön aikana. Työmaajärjestelyissä tulee ottaa huomioon erikoisalojen riskialttiit vaiheet. Riskialttiit vaiheet käydään läpi jo suunnittelun aikana ja nämä liitetään osaksi riskianalyysiä. Riskianalyysin perusteella on myös tehtävä työmaan toimintasuunnitelma. Suunnitelmassa tulee ottaa huomioon putoamissuojaus, tavaralogistiikka, työmaa-aikaiset pelastustiet, tuuliolosuhteet sekä paikallavalurakenteiden ja elementtirakenteiden asennusaikainen tuenta. Helsingin korkean rakentamisen rakentamistapaohjeen mukaan työmaan suunnitelmaa tulee päivittää hankkeen edetessä aina kokouksissa ja katselmuksissa todetun perusteella. (Helsingin kaupunki 2018y)

4.10 Julkisivujen heijastumat

Tämän työn luvussa 2.3.4 käsitellyssä rakentamismääräyskokoelman terveellisyysosiossa todetun mukaisesti rakennuksen tulee olla terveellinen ja turvallinen. Korkeissa rakennuksissa, joissa on suuria yhtenäisiä auringonvaloa heijastavia pintoja, on rakennushankkeeseen ryhtyvän toimitettava rakennusvalvontaviranomaiselle selvitys julkisivujen heijastumista. Vaativassa kerrostalorakentamisessa ei ole yleisesti veloitettu julkisivujen heijastumatarkastelua.

Julkisivujen heijastumista tulee laatia asiantuntijalausunto, joka ottaa huomioon eri vuoden- ja vuorokaudenajat. Heijastumisessa tulee myös huomioida häikäisyn ja heijastuvan lämpösäteilyn hallinta. Julkisivujen heijastumat tulee käydä jokaisessa kohteessa läpi riskianalyysissä. Helsingin korkean rakentamisen rakentamistapaohjeen mukaan rakennuslupaa haettaessa tulee esittää rakennusvalvontaan selvitys julkisivujen heijastumisista ja rakennuslupahakemuksessa tulee olla liite asiantuntijan lausunnosta. (Helsingin kaupunki 2018z)

4.11 Huollon turvallisuus

Tämän työn luvussa 2.3.5 käsitellyssä rakennusmääräyskokoelman käyttöturvallisuusosiossa veloitetaan, että rakennuksesta on rakennettava käyttöturvallinen. Korkean rakentamisen rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee toimittaa rakennusvalvontaan selvitys rakennuslupahakemuksen liitteenä huollon turvallisuudesta. Vaativassa kerrostalohankkeessa kyseistä liitettä ei tarvitse toimittaa. Huollon turvallisuus tulee osoittaa vaativassa kerrostalohankkeessa huoltokirjassa.

Huoltodokumentin liitteenä tulee olla selvitys julkisivujen sekä vesikaton huollon-, ylläpidon- ja korjausrakentamisen menetelmistä. Tällä varmistetaan rakennuksen suunnittelu siten, että kaikki julkisivupinnat ja katto ovat huollettavissa turvallisesti. Rakennusluvan yhteydessä pääsuunnittelijan tulee piirtää kaikki huoltoon vaikuttavat tekijät julkisivukuvaan ja pohjapiirustuksiin. Helsingin kaupungin korkean rakentamisen rakentamistapaohjeessa huollon turvallisuuden asialistan laajuus määräytyy rakennusvalvontaviranomaisen kanssa käytävän ennakkoneuvottelun kautta. (Helsingin kaupunki 2018a)

4.12 Rakenteiden kuormitukset

Tämän työn luvussa 2.1.1 käsitelty pykälä 117a veloittaa rakennushankkeeseen ryhtyvää suunnittelemaan ja toteuttamaan rakennuksen rakenteet turvallisiksi. Lisäksi luvussa 2.3.2 käsitelty rakentamismääräyskokoelman rakenteiden lujuus ja vakaus- osio veloittaa rakennushankkeissa käytettäväksi mainittuja asiakirjoja. Rakennesuunnittelija esittää riskinarviossa omat tutkimustarpeet. Vaativassa kerrostalohankkeessa ei tarvita erillisiä liitteitä rakenteiden toimivuudesta, koska seuraamusluokka ja riskit ovat huomattavasti pienemmät.

Helsingin korkean rakentamisen rakentamistapaohje ohjaa käyttämään seuraavia tutkimuksia, jotka kohdistuvat rakennuksen rakenteisiin:

- Tuuliolosuhdeselvitykset tai tuulitunnelikokeet
- Selvitys mahdollisista törmäyskuormista
- Selvitys lämpöliikkeistä ja työn aikaisista painumista sekä niiden vaikutuksista runkoon
- Nostureiden ja nostolaitteiden kapasiteetit. (Helsingin kaupunki 2018k)

Tuuliolosuhdeselvityksessä määritetään teoreettisesti rakennukseen kohdistuvat tuulenpaineet eri olosuhteissa ja ilmansuunnissa. Korkeassa rakennuksessa on tärkeää selvittää rakennuksessa vaikuttavat tuulenpaineet. Tuulitunnelikokeissa tehdään pienoismalli rakennuksesta tai rakennuksista ja selvitetään tuulen paineet ja pyörteet simuloinnin kautta. (Helsingin kaupunki 2018k)

Mahdollisissa törmäyskuormissa otetaan huomioon tie-, lento- ja raideliikenteen törmäys- ja onnettomuuskuormat. Rakennesuunnittelija voi vaatia erikoisasiantuntijan selvitystä onnettomuuskuormiin, jos rakennukseen kohdistuu esimerkiksi lentokoneen törmäys- tai onnettomuuskuormia. Rakennesuunnittelijan laskelmat tarkastaa kolmannen osapuolen tarkastaja. Kolmannen osapuolen tarkastaja antaa lausunnon käytettävästä rakennejärjestelmästä. Lausunto tulee olla rakennuslupahakemuksen liitteenä. (Helsingin kaupunki 2018k)

Tarvittaessa erilaisista lämpöliikkeistä ja niistä johtuvista pakkovoimista tulee tehdä erillinen lausunto ja tutkimus, jos tähän nähdään aihetta riskianalyyssissä. Korkean kerrostalon rakennustyönaikaisesta painumisesta tulee olla myös selvitys, kuinka rakenteiden painuminen otetaan huomioon rakennustyövaiheessa. (Helsingin kaupunki 2018k)

Nosturikapasiteetit ja työmaan nostosuunnitelma tulee hyväksyttää vastaavalla rakennesuunnittelijalla hyvissä ajoin ennen rakennuksen tarkempaa suunnittelua. Vastaava rakennesuunnittelija suunnittelee rakennuksen ottaen huomioon rakennustyönaikaisten nostureiden kapasiteetit, jotta työmaalla ei tule vaaratilanteita työmaan nostoissa. (Helsingin kaupunki 2018k)

4.13 Stabiilitteetti ja lujuuslaskelmat

Tämän työn luvussa 2.3.2 käsitelty rakentamismääräyskokoelma ohjaa rakennushankkeeseen ryhtyvää huolehtimaan, että rakennuksen rakenteet suunnitellaan ja rakennetaan lujiksi ja vakaiksi. Rakennuksen mitoituksen on perustuttava rakenteiden mekaniikan sääntöihin ja yleisesti hyväksi havaittujen suunnitteluratkaisujen käyttämiseen. Rakennus on suunniteltava siten, että käytön aikana kohdistuvat rasitukset eivät aiheuta muodonmuutoksia tai vaurioita rakennukseen.

Vaativassa kerrostalohankkeessa ei ole yleisesti tarvetta esitellä rakennusvalvontaviranomaiselle rakenteiden kuormituksia ja toimivuutta.

Helsingin korkean rakentamisen rakentamistapaohje velvoittaa rakennesuunnittelijan tekemään poikkeuksellisen vaativasta kohteesta lujuuslaskelmia 3D-malleja hyödyntäen. Tärkeimmistä paikoista tulee tehdä käsinlaskennalla tarkistuksia. Laskelmien tulee sisältää vähintään seuraavat asiat riippuen rakennushankkeen luonteesta:

- Voimasuureiden herkkyystarkastelut tärkeimmille rakennusosille
- Rungon ja perustuksen yhteistoiminta otettava huomioon laskelmissa
- Rakenteiden mitoitus on tehtävä hyväksi todetuilla menetelmillä
- Paaluperusteisen talon paalujen mallintaminen todellisessa mittakaavassa
- FEM-mallien luominen riittävällä tarkkuudella. (Helsingin kaupunki 2018I)

Rakenteiden voimasuureiden, vaakasiirtymien ja mitoituksen arvot on aina tarkistettava kahdella eri rakennuksen jäykkyydellä. Kahdesta eri jäykkyydestä saadaan rakennuksen jäykkyydelle ylä- ja alalikiarvot. Alalikiarvolla laskettaessa saadaan malli, jossa otetaan huomioon rakennuksen halkeilun ominaisuudet. Ylälikiarvoilla laskettaessa rakennus on halkeilemattomassa tilassa. (Helsingin kaupunki 2018I)

Rakennesuunnittelijan tulee esittää riskinarviossa tarvittavat riskit, jotta rakennushankkeeseen ryhtyvä osaa tilata tarvittavat erikoisasiantuntijatyöt rakennushankkeen suunnittelun edistämiseksi. Stabiiliteetti- ja lujuuslaskelmiin vaaditaan aina kolmannen osapuolen tarkastaja luvun 2.1.2 mukaan. Rakennusvalvonnan ennakkoneuvottelussa tulee ottaa esille luvun 4.8 erityismenettelyn laajuus. Eri-tyismenettelyn laajuuden ja riskinarvion perusteella muodostetaan rakennesuunnittelijalle tarvittavat lisäselvitykset.

4.14 Pohjarakenteiden suunnittelu ja toteutus

Tämän työn luvussa 2.1.1 käsiteltiin rakennushankkeeseen ryhtyvän velvollisuutta huolehtia rakennuksen toimivuudesta ja turvallisuudesta. Lisäksi luvussa

2.3.2 käsiteltiin rakennushankkeeseen ryhtyvän velvollisuutta huolehtia oikeaoppisen mitoittamisen perusteiden noudattamisesta. Rakennushankkeeseen tulee tehdä rakennettavuusselvitys, jossa käy ilmi perustamistapa, tarvittavat kaivanot, liikenteestä johtuvat värinät maapohjaan ja mahdollisten painumien syntyminen. Lisäksi tulee tehdä selvitys maanalaisista tiloista, jotka sijaitseva korkean rakennuksen alla. Nämä kaikki tulee erikseen mainita riskinarviossa, jotta rakennushankkeeseen ryhtyvä pystyy tilaamaan kaikki erikoisasiantuntijalausunnot rakennushankkeen suunnittelun edistämiseksi. (Helsingin kaupunki. 2018m)

Luvussa 2.1.2 käsiteltiin erityismenettely ja luvussa 2.1.1 kerrottiin rakennusvalvonnan ennakkoneuvottelusta, jossa tulee käsitellä pohjarakenteiden osalta tarvittavat tutkimukset ja asiakirjat. Tutkimukset ja asiakirjat tulee liittää rakennuslupahakemuksen liitteeksi. Erityismenettelyn takia pohjarakenteille voidaan määrätä ulkopuolinen tarkastaja sekä toteutukselle, että suunnittelulle.

4.15 Runkorakenteiden suunnittelu

Tämän työn luvussa 2.1.1 käsitellyssä maankäyttö- ja rakennuslain pykälässä 117a velvoitetaan rakennushankkeeseen ryhtyvää huolehtimaan rakennusten rakenteiden turvallisuudesta ja vakaudesta. Lisäksi luvussa 2.3.2 käsitellään rakentamismääräyskokoelman rakenteiden lujuutta ja vakautta. Rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee huolehtia, että kantavien rakenteiden suunnittelussa käytetään eurokoodeja sekä niitä koskevien ympäristöministeriön asetuksia vaatimusten mukaisesti. Vaativassa kerrostalohankkeessa rungolle aiheutuvia kuormituksia ei tarvitse toimittaa lupavaiheessa rakennusvalvontaviranomaiselle.

Rakennesuunnittelijan on esitettävä jo lupavaiheessa alustavat rungon staattiset ja dynaamiset mitoituslaskelmaperusteet. Lupavaiheessa tulee myös esittää selvitys rakennejärjestelmästä. Lisäksi luvussa 2.1.2 käsitellyn maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 150c mukaisesti kolmannen osapuolen tarkastaja antaa oman lausunnon rakennejärjestelmästä rakennuslupan käsittelyn aikana. Helsingin korkean rakentamisen rakentamistapaohje velvoittaa toimittamaan rakennusvalvontaan selvityksen rakenteiden liitoksista ja niiden toimivuudesta. Uusien liitosratkaisujen käyttämisestä tulee rakennusvalvontaviranomaisen kanssa käydä

erillinen neuvottelu, jossa esitellään uusi liitosratkaisu ja siihen liittyvät dokumentit. (Helsingin kaupunki 2018n)

Luvussa 2.1.1 käsitellyn maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 119 mukaan rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että erikoisalasunnittelun yhteensovitus tärkeimpien runkorakenteiden ja stabiliteetin osalta voidaan toteuttaa. Rakennushankkeeseen ryhtyvällä on huolehtimisvelvollisuus siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan voimassa olevien määräysten mukaan. Rakennushankkeeseen ryhtyvällä tulee olla myös hankkeen vaativuuden mukaan riittävät edellytykset sen toteuttamiseen.

4.16 Julkisivurakenteiden suunnittelu

Tämän työn luvussa 2.1.1 käsitellyssä maankäyttö- ja rakennuslain pykälässä 117 veloitetaan rakennushankkeeseen ryhtyvää huolehtimaan rakennuksen teknisistä ominaisuuksista. Maankäyttö- ja rakennuslain pykälässä 119 puolestaan määrätään rakennushankkeeseenryhtyvän huolehtimisvelvollisuus. Rakennuksen julkisivurakenteiden osalta suunnittelijoiden tulee arvioida riskiarviossa mahdolliset julkisivuun liittyvät riskit. Helsingin korkean rakentamisen rakentamistapaohje määrää seuraavia asioita, joista rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee huolehtia liittyen julkisivurakenteiden toimintaan:

- Lujuuslaskelmat
- Dynaamiset rasitukset
- Muodonmuutokset
- Kiinnitykset ja liitokset
- Kosteustekninen toimivuus
- Paloturvallisuus
- Julkisivun huolto
- Irtoavien esineiden putoaminen käytön aikana
- Auringonvalon varjostus ja heijastusvaikutukset
- Äänitekniinen toimivuus
- Lentoestevalaistus. (Helsingin kaupunki 2018o)

Luvussa 2.1.2 käsitellyn maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 150c mukainen kolmannen osapuolen tarkastus on tarvittaessa huolehdittava rakennushankkeelle. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on käytävä läpi luvussa 2.1.1 käsitellyn maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 121 mukainen ennakkoneuvottelu sekä luvun 2.1.2 mukainen erityismenettelyn laajuus. Laajuudessa määritetään julkisivuja koskevat lisäselvitykset ja -tutkimukset. Vaativassa kerrostalohankkeessa ei tarvitse tehdä julkisivujentoiminta selvitystä ennen lupavaihetta.

4.17 Rakennusfysikaalinen suunnittelu ja toteutus

Tämän työn luvussa 2.1.1 käsitelty maankäyttö- ja rakennuslain pykälät 117a ja 117c velvoittavat rakennushankkeeseen ryhtyvää huolehtimaan rakenteiden toimivuudesta sekä kosteus- ja lämpöolosuhteista. Rakennusfysikaalisessa suunnittelussa on ajoissa pidettävä tämän työn luvussa 2.1.1 käsitelty maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 121 mukainen rakennusvalvonnan ennakkoneuvottelu, jossa määritellään luvun 2.1.2 erityismenettelyn rakennusfysikaalisen toiminnan lisäselvitykset ja -tutkimukset. Riskinarvion perusteella kiinnitetään erityistä huomiota rakenteiden toimivuuteen rakennuksessa. Rakennusvalvonta voi määrätä luvussa 2.1.2 maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 150c ulkopuolisen tarkastajan. Helsingin korkean rakentamisen rakentamistapaohjeen mukaan tulisi huomioida seuraavia asioita jo lupavaiheessa:

- Tuuliselvitys ja sen vaikutus rakennusfysikaaliseen toimintaan
- Teoreettinen vaipparakenteiden tiiveys
- Selvitys vedeneristyksestä ja niiden kiinnityksestä
- Tarvittaessa ulkopuolisen tarkastajan lausunto
- Keskeiset rakennusfysikaaliset laskelmat riskipaikoista tulee hyväksyttää kolmannen osapuolen tarkastajalla
- Erillisen rakennusosatoimittajan tuotesertifikaatit rakennusjärjestelmästä ja sen toiminnasta. (Helsingin kaupunki 2018p)

Vaativassa kerrostalohankkeessa ei tarvita erillistä selvitystä rakennusfysikaalisesta toiminnasta. Vaativassa kerrostalohankkeessa tulee tehdä kosteudenhallintaselvitys, jota noudatetaan suunnittelussa ja työmaalla.

4.18 Rakennushankkeen kosteudenhallinta

Tämän työn luvussa 2.1.1 käsitellyssä maankäyttö- ja rakennuslain pykälässä 117c veloitetaan rakennushankkeeseen ryhtyvää huolehtimaan rakennusten kosteudenhallinnasta. Rakennushankkeeseen ryhtyvällä on myös luvussa 2.1.1 käsitellyn maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 119 mukainen huolehtimisvelvollisuus. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on myös huolehdittava, että rakennushankkeen suunnittelijat suunnittelevat rakennuksen käyttötarkoituksen mukaisesti täyttäen kosteusteknisen vaatimuksen.

Luvussa 3.2 on kerrottu, että rakennusvalvontojen ohjausryhmät ovat yhdessä muodostaneet ohjekortteja. Ohjekortti 117v01A on muodostettu ohjaamaan rakennushankkeen kosteudenhallintaa. Ohjekortissa veloitetaan rakennushankkeeseen ryhtyvää toimimaan Kuivaketju10-toimintamallissa mukaan tai erillisen kosteudenhallintaselvityksen mukaan. Kosteudenhallintaselvityksessä tulee olla seuraavat asiat:

- Hankkeen yleistiedot
- Kosteudenhallinnan henkilöresurssit
- Konkreettiset vaatimukset hankkeen kosteudenhallintaan
- Toimenpiteet ja menettelyt asetettujen kosteudenhallintavaatimusten varmentamiseen. (Topten ohjausryhmät 2020b)

Kuivaketju10 on kosteudenhallinnan toimintamalli, jota kosteudenhallintakoordinaattori noudattaa ja velvoittaa rakennushankkeen suunnittelijoita päivittämään. Kuivaketju10 on sähköinen palvelu, jossa kaikki rakennushankkeen jäsenet pääsevät käsiksi toimintamalliin (Oulun Kaupunki 2020). Rakennushankkeeseen tulee nimetä sekä Kuivaketju10-toimintamallissa että kosteudenhallintaselvityksessä kosteudenhallintakoordinaattori.

Helsingin kaupungin korkean rakentamisen rakentamistapaohje velvoittaa tekemään kosteudenhallintaselvityksen rakennusvalvontaan ennen rakennuslupahakemusta. Kosteudenhallintaselvitys on myös osa riskiarviota, jossa selvitetään riskipaikkoja rakennushankkeessa. Riskipaikoista tulee tehdä selvitykset rakennuslupahakemukseen. Riskianalyysin perusteella rakennusvalvontaviranomai-

nen voi määrätä rakennushankkeelle luvussa 2.1.1 käsitellyn maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 150 mukaisen kolmannen osapuolen tarkastajan. (Helsingin kaupunki 2018q)

4.19 Ääniympäristö

Tämän työn luvussa 2.1.1 käsitelty maankäyttö- ja rakennuslain pykälä 117f velvoittaa rakennushankkeeseen ryhtyvää huolehtimaan rakennusten ääni- ja meluhaitoista. Lisäksi luvussa 2.3.7 käsiteltiin ympäristöministeriön rakentamismääräyskokoelman määräykset ääniympäristön suunnitteluun. Rakennushankkeeseen ryhtyvällä on velvollisuus huolehtia rakennushankkeen ääniympäristö- ja meluntorjuntaselvitysten toteutuksesta. Rakenteiden tulee täyttää sellainen äänitaso, että rakennuksessa oleskelevien uni ja lepo eivät häiriinny.

Luvussa 3.2 on kerrottu, että rakennusvalvontojen ohjausryhmät ovat yhdessä muodostaneet ohjekortteja. Ohjekortissa 120f06 on muodostettu esitetty akustiikkasuunnittelijan kelpoisuudesta. Taulukossa 14 on määritelty poikkeuksellisen vaativan kohteen kelpoisuusvaatimukset akustiikkasuunnittelijalle.

TAULUKKO 14. Akustiikkasuunnittelijan kelpoisuusvaatimukset. (Topten ohjausryhmät 2020i)

Rakentamisen Topten-käytännöt		www.pksrva.fi	Tunnus: 120f06 21.9.2020		sivu 2 (2)
Poikkeuksellisen vaativa (PV) 1) Suunniteltavaan rakennukseen kohdistuvasta voimakkaasta rakennusfyysikaalisesta rasituksesta aiheutuva poikkeuksellisia vaatimuksia suunnittelulle; 2) suunniteltavan rakennuksen käyttötarkoituksesta, rakenteiden vaativuudesta tai muusta ominaisuudesta aiheutuva poikkeuksellisia vaatimuksia rakennusfyysikaaliselle suunnittelulle; taikka 3) suunnittelu edellyttää uusien tai muutoin erittäin vaativien suunnittelu-, laskenta- tai mitoitusten tekemistä. Rakennuksen käyttötarkoituksesta aiheutuva poikkeuksellisia vaatimuksia tilojen meluttomuudelle, tärinätyömyydelle, ääneneristävyydelle tai akustiikalle, esimerkiksi • meluton tai tärinätön teollisuus- tai tutkimustila • rakennus, jonka ääniympäristöltä edellytetään poikkeuksellisen korkeaa laatua musiikin kuunteluun tai puheen ymmärrettävyyden vuoksi.	Poikkeuksellisen vaativat korjaus- ja muutostyöt ja käyttötarkoituksen muutokset. Asuin-, potilas- tai majoitustilojen tai toimistorakennusten yhteydessä olevat erityistä tärinää ja melua aiheuttavat tilat (kuntosali ja -keskus, ravintola, yökerho ja vastaava, konserttisali, elokuvateatteri, liikunta-, musiikki- ym. tilat) suunnittelu edellyttää uusien tai muutoin erittäin vaativien suunnittelu-, laskenta- tai mitoitusten tekemistä käyttäen kun suunnitellaan akustisesti ainutkertainen ratkaisu, jolle ei ole valmiita suunnitteluvaihtoehtoja tai josta ei ole kokemusperäistä tietoa, jolloin edellytetään akustikan teoreettisten perusteiden avulla hallintaa, esimerkiksi suunnittelun liittyä uusien, akustisesti erittäin vaativien rakennusratkaisujen tuotekehitykseen.	Rakennuksen ulkoilman ääneneristys suunnittelu, kun ääneneristysvaatimus on poikkeuksellisen suuri (> 40 dB)	Runkoääni- ja tärinäeristys toteutuksen suunnittelu (asuinrakennukset)	esim. Konserttisali Elokuvateatteri	Rakennuksen korjaus- ja muutostyöt 1) Jos olisi uudisrakennuksena poikkeuksellisen vaativa. Rakennuksen käyttötarkoituksen muutos 1) Jos olisi uudisrakennuksena poikkeuksellisen vaativa. 2) Rakennuksen käyttötarkoituksen muutokset liike- ja tehdasrakennuksista tai vastaavista asunnoiksi tai majoitusluoneiksi. 3) Ulakotilan muutos asuinliikaksi 4) Asuin-, potilas- tai majoitustilojen tai toimistorakennusten yhteydessä olevat erityistä tärinää ja melua aiheuttavat tilat (liikunta-, musiikki- ym. tilat)

Rakentamisen suunnittelutehtävien vaatimuksista on säädetty maankäyttö- ja rakennuslaissa ja lain nojalla säädetyssä valtioneuvoston asetuksessa. Suunnittelijoiden kelpoisuudesta on säädetty maankäyttö- ja rakennuslaissa. Ympäristöministeriö on lisäksi antanut suunnittelutehtävien vaatimuksia ja suunnittelijoiden kelpoisuutta koskevat ohjeet. Tähän lomakkeeseen on koottu ohjeita säännöksistä ja ympäristöministeriön ohjeista sekä rakennusvalvonnan tekemistä tulkintoista yhtenäisten käytäntöjen tukemiseksi. Taulukossa sovelletaan on tunnettava vaatimuksista ja kelpoisuutta koskeva lainsäädäntö. Musta teksti = säännökset (mrl tai asetus), sininen teksti = ympäristöministeriön ohje, vihreä teksti = rakennusvalvonnan tulkinta. Säännökset ovat velvoittavia. Ympäristöministeriön ohjeet ja rakennusvalvonnan tulkinnot ovat yhtenäistä tulkintaa tukevia ohjeita, joista voidaan perustellusta syystä poiketa.

Poikkeuksellisen vaativissa hankkeissa tulee huomioida luvussa 2.1.1 käsitellyn maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 121 mukainen ennakkoneuvottelu ja luvussa 2.1.2 käsitellyn pykälän 150d mukainen erityismenettely. Riskiarvion perusteella hankitaan rakennushankkeelle akustisista ratkaisuista tarvittavat lausunnot ja tutkimukset. Rakennusvalvonta voi vaatia luvussa 2.1.2 käsitellyn maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 150c mukaista ulkopuolista tarkastajaa rakennushankkeelle.

Helsingin korkean rakentamisen rakentamistapaohjeessa akustiikkasuunnittelijan tulee rakennushankkeessa kiinnittää huomiota liikennemelun ja ympäristömelun vaikutuksiin kohteelle. Melun heijastumiset tulee tarkastella 3D-mallinnuksen avulla, jotta rakennushankkeeseen osataan valita oikeat rakenneratkaisut. Akustiikkasuunnittelija voi vaatia rakennushankkeeseen ryhtyvältä tuuliolosuhdeselvitystä tai tuulitunnelikoetta, jossa varmistetaan korkean kerrostalon tuulenpaineet ja mahdolliset riskikohdat rakennuksesta. Seuraavia selvityksiä tulee laatia rakennusvalvontaan:

- Ympäristömeluselvitys ja ulkovaipan ääneneristävyys selvitys
- Tärinä- ja runkomeluselvitys
- Uusien ja erityisratkaisujen pintamateriaaleista sekä mahdollisesta resonoinnista ja äänentuotosta aiheutuvat selvitykset. (Helsingin kaupunki 2018b)

Vaativassa kerrostalohankkeessa ei yleisesti tarvita erillistä akustiikkasuunnittelijaa. Akustiikkasuunnittelijan tarve on aina rakennushankekohtainen.

4.20 Rakennuksen vesi- ja viemärilaitteisto

Tämän työn luvussa 2.1.1 käsitellyn maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 117c mukaan rakennuksen tulee olla terveellinen ja turvallinen. Lisäksi luvussa 2.3.4 on käsitelty rakentamismääräyskokoelman määräykset rakennushankkeen toteutukseen ja suunniteluun. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on varmistettava, että rakennuksen vesi- ja viemärilaitteistot suunnitellaan turvallisesti, terveellisesti, käyttövarmasti, kestävästi ja energiatehokkaasti.

Luvussa 3.1 on kerrottu ympäristöministeriön perustelumuistiosta luvussa 2.3 käsiteltyyn ympäristöministeriön rakentamismääräyskokoelmaan. Vesi- ja viemärlaitteistojen osalta on tehty useita perustelumuistioita ja ohjeita ympäristöministeriön toimesta.

Poikkeuksellisen vaativissa hankkeissa tulee huomioida luvussa 2.1.1 käsitellyn maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 121 mukainen ennakkoneuvottelu ja luvussa 2.1.2 käsitellyn pykälän 150d mukainen erityismenettely. Riskiarvion perusteella hankitaan rakennushankkeelle vesi- ja viemärlaitteistosta tarvittavat lausunnot ja tutkimukset. Rakennusvalvonta voi vaatia luvussa 2.1.2 käsitellyn maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 150c mukaisen ulkopuolisen tarkastajan rakennushankkeelle.

Helsingin korkean rakentamisen rakentamistapaohjeen mukaisesti rakennushankkeeseen ryhtyvän on varmistettava, että korkeassa kerrostalorakentamisessa vesi- ja viemärlaitteistosta on tehty seuraavat lisäselvitykset rakennuslupaa varten:

- Talotekniikanperusteet- asiakirjan tekeminen
- Vesijohtoverkoston vyöhykejako, paineenkesto ja tavoitellut painetasot
- Vesijohtoverkoston paineenkorotus
- Jätevesi- ja sadevesiviemäreiden materiaalit ja paineenkesto
- Sprinkleriverkoston materiaali ja paineenkesto
- Kantaviin rakenteisiin tehtävät varaukset määriteltävä alustavasti. (Helsingin kaupunki 2018c)

4.21 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto

Tämän työn luvussa 2.1.1 käsitellyn maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 117c mukaan rakennuksen tulee olla terveellinen ja turvallinen. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on varmistettava, että rakennuksen ilmanvaihto ja sisäilmasto suunnitellaan turvallisesti, terveellisesti, käyttövarmasti, kestävästi ja energiatehokkaasti. Ilmanvaihdon ja sisäilmaston osalta on tehty useita perustelumuistioita ja ohjeita ympäristöministeriön toimesta, joita rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee noudattaa.

Luvussa 3.2 on kerrottu, että rakennusvalvontojen ohjausryhmät ovat yhdessä muodostaneet ohjekortteja. Ohjekortit 117c02 ja 117c03 antavat ohjeita rakennusten painovoimaisten ilmanvaihdon suunnittelusta sekä ilmanvaihdon seinäpuhalluksiin. (Topten ohjausryhmät 2020c,d)

Poikkeuksellisen vaativissa hankkeissa tulee huomioida luvussa 2.1.1 käsitellyn maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 121 mukainen ennakkoneuvottelu ja luvussa 2.1.2 käsitellyn pykälän 150d mukainen erityismenettely. Riskiarvion perusteella hankitaan rakennushankkeelle ilmanvaihdon tarvittavat lausunnot ja tutkimukset. Rakennusvalvonta voi vaatia rakennushankkeelle luvussa 2.1.2 käsitellyn pykälän 150c mukaista ulkopuolista tarkastajaa.

Helsingin korkean rakentamisen rakentamistapaohje velvoittaa talotekniikan suunnittelijan toimittamaan rakennusvalvontaviranomaiselle talotekniikan suunnittelun perusteet -asiakirjan, jossa esitetään rakennushankkeen ilmanvaihdon järjestelmäkuvaus. Ennen rakennusluvan hakemista tulee esittää rakennusvalvontaviranomaiselle ilmanvaihdon suunnittelu- ja mitoitusperusteet. Jos rakennushankkeessa on seinäpuhallusyksiköitä, tulee niistä toimittaa erikseen mallinnus ennakkoneuvottelussa. Kolmannen osapuolen tarkastuksien lausunnot tulee aina olla käytettävissä ennen viranomaisneuvotteluita. (Helsingin kaupunki 2018d)

4.22 Palotekninen suunnittelu

Tämän työn luvussa 2.1.1 käsitellyssä maankäyttö- ja rakennuslain pykälässä 117b veloitetaan rakennushankkeeseen ryhtyvää toteuttamaan rakennukset paloturvalliseksi. Lisäksi luvussa 2.3.3 käsitellyssä ympäristöministeriön rakentamismääräyskokoelmassa määrätään rakennuksen paloturvallisesta suunnittelusta. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on siis huolehdittava, että rakennushankkeessa on riittävän kelvollinen paloturvasuunnittelija.

Luvussa 2.3.3 käsitellyssä rakentamismääräyskokoelmassa on määrätty rakenteiden paloturvallisuudesta poikkeuksellisen vaativissa kohteissa. Näissä kohteissa tulee kiinnittää huomiota kantavien rakenteiden paloturvallisuuteen, jotta

ihmisten on turvallista poistua rakennuksesta onnettomuustilanteessa. Taulukossa 15 on osoitettu rakenteellisen paloturvallisuuden mitoituksen perusteet.

TAULUKKO 15. Rakennusten kantavien ja jäykistävien rakenteiden paloluokka-vaatimukset. (Ympäristöministeriö 2017b)

Rakennus	Rakennuksen paloluokka ja palokuormaryhmät MJ/m ²			
	P1			P2
	yli 1 200	600–1 200	alle 600	-
1–2-kerroksinen rakennus, yleensä	R 120 (R60 *)	R 90 (R60 *)	R 60	R 30
– hoitolaitokset, majoitustilat	R 120, A2 (R60 *, A2)	R 90, A2 (R60 *, A2)	R 60, A2	R 30
– ylin kellarikerros	R 120, A2 (R90 *, A2)	R 90, A2 (R60 *, A2)	R 60, A2	R 60, A2
– yläpohja rakennuksessa, jossa ei ole ullakkoa ja rakenne on kantavan rungon olennainen osa ¹⁾	R 60	R 60	R 60	R 30
– yksikerroksinen tuotanto- ja varastorakennus	R 60 (R30 *) (R15, A2 *)	R 60 (R30 *) (R15, A2 *)	R 60 (R30 *) (R15, A2 *)	R 30 (R15 *) (R15, A2)
– yläpohja rakennuksessa, jossa ei ole ullakkoa ja rakenne ei ole kantavan rungon olennainen osa ¹⁾	R 15	R 15	R 15	R 15
Yli 2-kerroksinen rakennus, jonka korkeus on enintään 28 m, yleensä	R 180, A2 (R90 *, A2)	R 120, A2 (R60 *, A2)	R 60, A2	R 60 * # ^{3) 4)}
– ylin kellarikerros	R 180, A2 (R90 *, A2)	R 120, A2 (R60 *, A2)	R 60, A2	R 60 * A2
– asuinrakennus, asunto, ylin kerros	R 60 +	R 60 +	R 60 +	R 60 * # ³⁾
– asuinrakennus, asunto, kaksi ylintä kerrosta ²⁾	R60 * #	R60 * #	R60 * #	R 60 * # ³⁾
– yli 2-kerroksinen asuinrakennus, jonka korkeus on enintään 14 m ja jonka kerrokset kuuluvat asunnoittain samaan huoneistoon	R 45, A2 (R30, A2 *)	R 45, A2 (R30, A2 *)	R 45, A2 (R30, A2 *)	R 45 # (R30 * #)
Yli 2-kerroksinen rakennus, jonka korkeus on yli 28 m mutta enintään 56 m	R 240, A2 (R180 *, A2)	R 180, A2 (R120 *, A2)	R 120, A2 (R90 *, A2)	ei mahdollinen
Yli 2-kerroksinen rakennus jonka korkeus on yli 56 m	R180 *, A2	R120 *, A2	R 120 *, A2	ei mahdollinen
Ylimmän kellarikerroksen alapuolella sijaitsevat kellarikerrokset	R 240, A2 (R180 *, A2)	R 180, A2 (R120 *, A2)	R 120, A2	R 120, A2 (R90 *, A2)

Luvussa 2.3.3 on kerrottu ympäristöministeriön rakennusmääräyskokoelman paloteknisen suunnittelun perusteista. Poikkeuksellisen vaativat rakennushankkeet ovat aina P1- tai P0- paloluokassa. P1- paloluokassa yli 56 metriä korkeissa rakennuksissa tulee huomioida automaattinen sammutuslaitteisto.

Poikkeuksellisen vaativissa hankkeissa tulee huomioida luvussa 2.1.1 käsitellyn maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 121 mukainen ennakkoneuvottelu ja luvussa 2.1.2 käsitellyn pykälän 150d mukainen erityismenettely. Riskiarvion perusteella hankitaan tarvittavat palotekniset lausunnot ja tutkimukset, joita rakennushankkeessa tarvitaan. Rakennusvalvonta voi vaatia luvussa 2.1.2 käsitellyn maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 150c mukaista ulkopuolista tarkastajaa rakennushankkeelle.

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on myös huolehdittava luvussa 2.5 esitellyn pelastuslain mukaiset vaatimukset. Luvussa 2.5 ja sen alakohdissa käsitellään rakennushankkeeseen ryhtyvän velvollisuutta huolehtia poistumisteistä ja väestönsuojista.

Helsingin kaupungin korkean rakentamisen rakentamistapaohjeessa vaaditaan poikkeuksellisen vaativissa kohteissa aina paloturvasuunnittelijalta aikaisempaa kokemusta korkeista rakennuksista. Poikkeuksellisen vaativissa kohteissa tulee rakennushankkeeseen ryhtyvän hankkia rakennushankkeelle erillinen palotekninen suunnittelija. Paloteknisessä suunnitelmassa tulee olla seuraavat asiat, kun haetaan rakennuslupaa kohteelle:

- Palotekninen suunnitelma, josta käy ilmi rakennushankkeen poistumistie- ja paloturvallisuusasiat
- Palotekninen riskinarviolomake
- Erityismenettelyjen dokumentit, jos palotekninen suunnittelu perustuu oletettuun palonkehitykseen
- Pelastuslaitoksen kanssa tulee pitää ennakokoneuvottelu ennen rakennuslupahakemuksen jättämistä rakennusvalvontaviranomaiselle
- Paloturvallisuuden riskianalyysi
- Savunpoiston yleiset periaatteet rakennuksessa. (Helsingin kaupunki 2018e)

Luvussa 2.5.1 käsitellyn pelastuslain pykälissä 20 ja 21 määritellään rakennushankkeeseen ryhtyvää huolehtimaan poistumisteiden turvallisuudesta. Lisäksi Helsingin kaupungin korkean rakentamisen rakentamistapaohjeen mukaan rakennusvalvontaan tulee toimittaa poistumisturvallisuuden mitoituksen perusteet ja evakuointisuunnitelma. (Helsingin kaupunki 2018f)

Helsingin korkean rakentamisen rakentamistapaohjeen mukaan rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava rakennushankkeelle automaattisen sammuuslaitteiston ja sammutusvesijärjestelmän suunnittelija. Yleisesti automaattisen sammutuslaitteiston suunnittelijat ovat erikoisasiantuntijoita. Automaattisen sammutuslaitteiston suunnittelun perusteet -asiakirja tulee toimittaa rakennusvalvontaviranomaiselle ennen rakennuslupahakemuksen jättämistä. Pelastuslaitoksen

ja paikallisen vedentoimittajan kanssa tulee neuvotella paineenkorotusjärjestelmistä ja veden riittävydestä järjestelmään. (Helsingin kaupunki 2018g)

Luvussa 2.1.2 käsitellyn maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 150d mukaisessa erityismenettelyssä tulee ottaa huomioon Helsingin korkean rakentamisen rakentamistapaohjeessa mainittu viranomaisverkon toimivuus eli VIRVE-verkko. Pelastusviranomainen tarvittaessa testaa viranomaisverkon kuuluvuuden ennen rakennuksen luovutusta. (Helsingin kaupunki 2018h)

4.23 Palomieshissit

Luvussa 2.5.1 käsitellyissä pelastuslain pykälissä 20 ja 21 määrätään rakennushankkeeseen ryhtyvää huolehtimaan poistumisteiden turvallisuudesta. Luvussa 2.3.3 käsitellyssä ympäristöministeriön asetuksessa veloitetaan korkeissa kerrostaloissa käyttämään palomieshissiä, joka soveltuu parikuljetukseen.

Helsingin kaupungin korkean rakentamisen rakentamistapaohjeessa tulee ottaa palomieshissi huomioon osana paloturvallisuussuunnittelijan pelastautumisselvitystä. Rakennusvalvontaviranomaiselle tulee esittää palomieshissin paikka rakennuksessa ja palomieshissin tulee täyttää SFS-EN 81-72 standardin vaatimukset. Paloturvallisuussuunnittelija määrittää poistumistiesuunnitelmassa tarvittavan määrän hissejä. (Helsingin kaupunki 2018i)

Evakuointihisseistä ei Suomessa ole olemassa hyväksyttyä standardia tai sen mukana tehtyjä suunnitteluohjeita. Korkeassa kerrostalossa evakuointihissien suunnittelussa voidaan soveltaa seuraavia ohjeita:

- CEN/TS 81-76 Liikuntarajoitteisten henkilöiden evakuointi hissin avulla
 - Palomieshissistandardi SFS-EN 81-72
 - ISO/TS 18870 Requirements for lifts used to assist in building evacuation.
- (Helsingin kaupunki 2018j)

Palomies- ja evakuointihisseissä tulee lähtökohtaisesti noudattaa SFS-EN standardeja, koska SFS tuo standardeja Suomeen ja toimii Suomen lain mukaisella tavalla. ISO-standardia voidaan käyttää apuna, mutta ei määräävänä asiakirjana.

Poikkeuksellisen vaativissa hankkeissa tulee huomioida luvussa 2.1.1 käsitellyn maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 121 mukainen ennakkoneuvottelu ja luvussa 2.1.2 käsitellyn pykälän 150d mukainen erityismenettely. Riskiarvion perusteella hankitaan rakennushankkeessa tarvittavat lausunnot ja tutkimukset. Rakennusvalvonta voi vaatia rakennushankkeelle luvussa 2.1.2 käsitellyn maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 150c mukaista ulkopuolisen tarkastajan.

Yli 13-kerroksisessa talossa tarvitaan palomieshissejä. Vaativissa kerrostalohankkeissa tulee rakennusvalvontaan kuitenkin toimittaa poistumistieturvallisuuden perusteet -asiakirja rakennusluvan yhteydessä.

5 KORKEAN RAKENTAMISEN LAKIEN, MÄÄRÄYKSIEN JA OHJEIDEN SOVELTAMINEN LEHTO GROUPILLA

Tämän luvun tarkoitus on avata, miten Lehto Group Oyj soveltaa rakentamisessa luvun neljä mukaisia korkean rakentamisen määräyksiä, asetuksia ja ohjeistuksia. Tämän luvun tarkoitus on auttaa Lehto Group Oyj:n hankekehitystä, suunnittelun ohjausta sekä muita korkean rakentamisen hankkeissa olevia henkilöitä.

Korkea rakentaminen Lehto Group Oyj:ssä keskittyy yli 16-kerroksisten kerrostalojen rakentamiseen. Tulevaisuudessa Lehto Group Oyj toteuttaa omasta rakentamisen tuotannosta noin kymmenen prosenttia korkeina rakennuksina.

Luku keskittyy poikkeuksellisen vaativan rakennushankkeen lupavaiheen suunnitteluun, jotta Lehto Group Oyj:n henkilöstö osaa ohjata näitä hankkeita.

Erityisesti korkeaan rakentamiseen kuuluu paljon lisäselvityksiä, jotka tulee olla haettavan rakennusluvan liitteenä.

5.1 Korkean rakentamisen suunnitteluorganisaatiossa huomioitavat asiat

Lehto Group Oyj:n tulee huomioida suunnittelijavalinnoissa luvuissa 4.2–4.7 käsitellyt suunnittelijoiden kelpoisuusvaatimukset poikkeuksellisen vaativassa rakentamisessa. Lisäksi Lehdon tulee huomioida luvuissa 4.19 ja 4.22 käsitellyt ääni- ja paloteknisen suunnittelijan kelpoisuusvaatimukset.

Korkeassa rakentamisessa Lehto Group Oyj nimeää rakennushankkeelle erillisen paloturvallisuussuunnittelijan, joka toimii kohteen paloteknisenä konsulttina. Paloturvallisuussuunnittelija ohjeistaa rakennushankkeessa eri osapuolia oikeisiin paloturvallisiin ratkaisuihin.

Kuten luvussa 4.22 on kerrottu, yli 56 metriä korkeissa rakennuksissa Lehto Group Oyj:n tulee nimetä rakennushankkeelle erillinen automaattisen sammutuslaitteiston suunnittelija. Automaattisen sammutuslaitteiston suunnittelijan tulee suunnitella sammutuslaitteisto yhdessä paloturvallisuussuunnittelijan ja vesi- ja viemärlaitteiston suunnittelijan kanssa. (Ympäristöministeriö 2017b)

Poikkeuksellisen vaativissa kohteissa Lehto Group Oyj:n tulee nimetä akustiikkasuunnittelija kohteelle. Luvussa 4.19 on esitetty akustiikkasuunnittelijan tehtävät ja vaatimukset rakennushankkeelle rakennusmääräyskokoelman asetusten mukaisesti. Akustiikkasuunnittelija tekee tarpeelliset meluselvitykset ja ääniselvitykset akustisista erikoisrakenteista.

Lehto Group Oyj:n tulee huolehtia luvussa 4.8 kuvattu erityismenettely poikkeuksellisen vaativalle kohteelle maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti. Erityismenettelyssä vaaditaan rakennusvalvonnan ennakkoneuvottelu, jossa määritellään riskianalyysin perusteella kohteelle tarvittavat laadunvarmistusselvitykset, kolmannen osapuolen tarkastukset sekä tarvittavat lisätutkimukset. Lisäksi rakennusvalvonnan ennakkoneuvottelussa tulee hyväksyttää suunnitteluorganisaatio ja sen kelpoisuudet sekä suunnittelun laadunvarmistusmenettelyt.

5.2 Erityismenettelyt

Korkeassa rakentamisessa Lehto Group Oyj:n tulee noudattaa luvussa 4.8 kuvattua maankäyttö- ja rakennuslain mukaista erityismenettelyä poikkeuksellisen vaativissa kohteissa. Lehto Group Oyj:n tulee suunnittelusopimuksissa huomioida erityismenettelyn velvollisuus suunnittelijoille. Riskianalyysin perustana on suunnittelijoiden riskinarviot rakennushankkeesta, joiden perusteella selviää rakennushankkeen mahdolliset riskitekijät.

Erityismenettelyssä suunnittelunohjauksen Lehto Group Oyj:ssä tulee sitouttaa mukaan työmaaorganisaation edustaja, joka antaa toteutuksen laadunvarmistusselvityksen rakennusvalvontaviranomaiselle. Myös suunnitteluorganisaation tulee noudattaa laadunvarmistusselvitystä.

5.2.1 Riskianalyysi

Lehto Group Oyj on määrittänyt rakentamiselle oman toimintamallin. Toimintamalli auttaa suunnittelijoita ymmärtämään jo varhaisessa vaiheessa, millainen rakennus hankkeen aikana on tarkoitus toteuttaa. Kun suunnittelijoilla on alusta asti selkeä käsitys projektista, auttaa se heitä riskiarvion tekemisessä, jonka pohjalta

riskianalyysi muodostetaan. Luvussa 4.8 on tarkemmin käyty läpi, mitä tulee ottaa huomioon riskianalyysissä maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti.

Lehto Group Oyj:ssä suunnittelun ohjaajat ja arkkitehti vetävät riskianalyysin. Jos organisaatiossa ei kuitenkaan ole tarpeeksi kokemusta poikkeuksellisen vaativasta korkeasta rakennushankkeesta, niin käytetään erillistä konsulttia. Riskianalyysissä tulee olla seuraavat rakennushankkeen organisaation edustajat mukana:

- Kaikkien alojen vastaavat suunnittelijat
- Pääsuunnittelija
- Työmaaorganisaation edustajat
- Rakennushankkeeseen ryhtyvä
- Rakennushankkeen ulkopuoliset tarkastajat
- Tiedossa olevat tuoteosatoimittajat. (Helsingin kaupunki 2018s)

Riskianalyysijä pidetään rakennushankkeen aikana useita eri suunnittelu- ja toteutusvaiheiden välillä. Riskianalyysijä pidetään poikkeuksellisen vaativassa kohteessa Lehto Group Oyj:ssä noin kolme tai neljä kappaletta rakennushankkeen aikana.

Luvussa 4.8 kuvatussa rakennusvalvonnan ennakoneuvottelussa määritellään erityismenettelyn laajuus riskianalyysin perusteella. Rakennusvalvontaviranomainen voi vaatia rakennushankkeelle 4.8 luvussa käsitellyn mukaisesti ulkopuolisia tarkastajia, laadunvarmistusselvityksiä sekä erilaisten tutkimusten teettämistä. Lehto Group Oyj:n tulee huolehtia kaikista rakennusvalvonnan asettamista vaatimusten toteuttamisesta.

5.2.2 Laadunvarmistusselvitykset

Luvussa 4.8 kuvatussa erityismenettelyssä tulee laatia sekä suunnittelun että toteutuksen laadunvarmistusselvitykset. Lehto Group Oyj:n tulee huolehtia, että laadunvarmistusselvitykset on tehty ennen rakennusluvan hakemista. Lehto Group Oyj:n tulee huolehtia, että selvitysten mukaisia toimintatapoja noudatetaan suunnittelussa ja toteutuksessa.

Suunnitelmien laadunvarmistusselvityksessä tulee olla seuraavat asiat, jotka myös Helsingin korkean rakentamisen rakentamistapaohje käy läpi:

- Tuoteosatoimittajien suunnitelmien selvitys rakennushankkeeseen ryhtyvältä, pääsuunnittelijalta sekä muilta erikoisalasuunnittelijoilta. Selvityksestä on käytävä ilmi, miten tuoteosatoimittaja kommunikoi muiden suunnittelijoiden kanssa
- Erityissuunnitelmien laadunvarmistuksesta tulee laatia tarkastussuunnitelma, jossa esitetään suunnitteluorganisaation tarkastusprosessi. Rakennesuunnittelulta vaaditaan ulkopuolista laadunvarmistajaa, jolla on hankkeelle riittävä kelpoisuus
- Suunnittelualoittain tulee pitää suunnitelmakatselmuksia sekä toteutusvaiheessa tulee pitää mallikatselmuksia. Suunnittelijat hyväksyvät katselmuksset ja dokumentit liitetään Lehdon laatusuunnitelmaan.
- Suunnittelijoiden laadunvarmistusselvityksen tulee sisältää työturvallisuus, ympäristön turvallisuus, rakentamisen aikainen stabiliteetti sekä koko rakennuksen turvallisuus ja terveellisyys.
- Suunnittelutehtävää ei saa aloittaa, jos suunnittelualalle ei ole tehty laadunvarmistusselvitystä. (Helsingin kaupunki 2018u)

Lehto Group Oyj huolehtii siitä, että laadunvarmistusselvityksessä käydään läpi Helsingin korkean rakentamisen rakentamistapaohjeen edellyttämät asiat:

- Rakennushankkeeseen ryhtyvän arviointi rakennushankkeen resursseista ja keskeisten henkilöiden kelpoisuudesta rakennushankkeelle
- Suunnittelu- ja toteutusaikataulut sekä toteutuksen laadunvarmistus- ja koordinaatiovastuut
- Rakennusvaiheiden vastuuhenkilöt ja työvaiheiden tarkastajat. Vastuuhenkilöiden ja tarkastajien koulutus sekä kokemus tulee olla ilmoitettu
- Ulkopuolisen tarkastuksen laajuus ja kohdentaminen rakennustyön tarkastuksissa
- Rakennushankkeeseen ryhtyvän asiantuntijoiden ja ulkopuolisten tarkastajien laatusuunnitelmien hyväksyminen. (Helsingin kaupunki 2018v)

Lähtökohtaisesti kaikki erityismenettelyyn tarvittavat asiakirjat tulee olla toimitettu rakennusvalvontaviranomaiselle hyvissä ajoin ennen rakennusluvan hakemista. Erityismenettelyn asiakirjat toimivat myös osana viranomaisneuvotteluita.

5.3 Viranomaisten ennakkoneuvottelut

Poikkeuksellisen vaativissa ja vaativissa rakennushankkeissa tulee eri viranomaisten kanssa pitää ennakkoneuvotteluita ennen rakennuslupahakemuksen jättämistä. Lehto Group Oyj:ssä suunnittelunohjauksen tulee huolehtia siitä, että seuraavat ennakkoneuvottelut pidetään poikkeuksellisen vaativissa kohteissa aina ensimmäisen riskianalyysin jälkeen:

- rakennushankkeen ennakkoneuvottelu
- palotekninen ennakkoneuvottelu
- kaupunkikuvallinen ennakkoneuvottelu
- tekninen ennakkoneuvottelu
- erityisaloittain vaadittavat ennakkoneuvottelut rakennushankkeelle

Rakennusvalvonnan ennakkoneuvottelussa tulee olla mukana koko rakennushankkeen organisaatio. Tässä ennakkoneuvottelussa on hyvä olla mukana myös kaikki rakennusvalvontaviranomaiset, jotka antavat lausuntoja kohteelle. Ennakkoneuvottelussa jokainen organisaation edustaja kertoo hankkeesta omat lähtötiedot sekä riskianalyysin perusteella erityistä huomiota vaativat kohdat. Tässä ennakkoneuvottelussa rakennusvalvontaviranomainen voi vaatia kolmannen osapuolen tarkastajia suunnitelmille, jos siihen nähdään tarvetta poikkeuksellisen vaativan rakennushankkeen luonteen takia.

Paloteknisessä ennakkoneuvottelussa tulee olla mukana pääsuunnittelija, paloturvallisuussuunnittelija, Lehto Group Oyj:n edustaja ja mahdollinen automaattisen sammutuslaitteiston suunnittelija. Lisäksi paloteknisessä ennakkoneuvottelussa tulee olla mukana pelastusviranomainen ja rakennusvalvontaviranomainen. Paloviranomaiselle ja rakennusvalvontaviranomaiselle esitellään rakennushankkeen suunnittelun perusteet.

Paloteknisessä ennakkoneuvottelussa voidaan määrätä paloturvallisuussuunnittelijalle kolmannen osapuolen tarkastaja varsinkin, jos suunnittelun perusteet perustuvat oletettuun palonkehitykseen. Maankäyttö- ja rakennuslaki ei virallisesti tunne palonviranomaista, mutta ympäristöministeriön paloasetuksessa on otettu

huomioon pelastusviranomaisen tehtävät. Paloviranomainen antaa aina oman lausunnon rakennusvalvontaviranomaiselle.

Kaupunkikuvallisessa ennakkoneuvottelussa tulee olla mukana pääsuunnittelija ja Lehto Group Oyj:n edustaja. Ennakkoneuvottelussa esitellään rakennushankkeen julkisivuja ja rakennusten massoittelua yhteensopivaksi kaupunkikuvaan. Kaupunkikuvallisessa ennakkoneuvottelussa tukeudutaan vahvasti kaavoituksen laatimiin ehtoihin, jotka tulee huomioida rakennushankkeessa. Kaupunkikuvallisessa ennakkoneuvottelussa pyritään muodostamaan rakennusvalvonnan ja kaupunkikuvalautakunnan kanssa näkemys siitä, mitä kaupunki haluaa rakennusten julkisivuun. Kaupungin puolelta ennakkoneuvottelussa tulee olla mukana rakennusvalvontaviranomainen, kaupunkikuvalautakunnan edustaja ja kaavoittaja.

Teknisessä ennakkoneuvottelussa tulee olla mukana rakennushankkeeseen ryhtyvän edustaja ja kaikki erityissuunnittelijat. Teknisessä ennakkoneuvottelussa rakennusvalvontaviranomaiselle esitellään tulevan rakennuksen tekniset toiminnot ja mihin ne sijoitetaan rakennuksessa. Isoimpana asiana teknisessä ennakkoneuvottelussa nykyään on huoneistokohtaisen ilmanvaihdon in/out -toteutus, jossa puhalletaan jäteilma ja otetaan raitisilma samasta kojeesta.

Korkean rakentamisen rakennushankkeessa rakennusvalvonta edellyttää erityisalojen suunnitelmien esittelyä rakennusvalvonnassa. Erityisalojen suunnittelijoiden on varattava ajat rakennusvalvontaviranomaisen kanssa ja esiteltävä rakennushankkeen ominaispiirteet ja toimenpiteet.

5.4 Suunnittelualoittain huomioitavat asiat

Suunnittelualojen on huomioitava kaikkien suunnittelijoiden asioita, jotta rakennushankkeen suunnittelu etenee mutkattomasti ja jouhevasti eteenpäin. Kaikki suunnittelu alkaa arkkitehtisuunnittelusta ja siitä, millainen massoittelu rakennushankkeelle tulee. Lehto Group Oyj:n hankekehitys ja suunnittelun ohjaus antavat arkkitehdille tarkemmat tiedot rakennettavasta kohteesta.

Lehto Group Oyj:n konseptiajattelu auttaa hahmottamaan kohteiden suunnittelua jo varhaisessa vaiheessa. Lehto Group Oyj:n konsepti auttaa myös suunnittelu-perusteet -asiakirjojen luomista, koska suurin osa rakennuksesta on vakioitu. Tällöin kaikki rakennushankkeessa työskentelevät tietävät, miten rakennusta suunnitellaan.

5.4.1 Arkkitehtisuunnittelu

Lehto Group Oyj antaa arkkitehtisuunnitteluun jo varhaisessa vaiheessa oman konseptin rakentamistapaohjeen ja alustavan luonnoksen kohteesta. Luonnosten perusteella arkkitehdin kanssa aletaan luomaan suunnitelmaa ja toiminnallisuuksia rakennushankkeeseen. Lehto Group Oyj:n edustajan on tuettava suunnittelua ja tilattava tarvittavia lausuntoja kohteeseen, jos siihen nähdään tarvetta. Arkkitehdin kannalta tärkeitä asioita ovat seuraavat tutkimukset:

- tuuliolosuhdeselvitykset
- julkisivun heijastumat
- julkisivujen varjostumat
- akustiikkalausunnot rakennusten rakenteista
- riskiarvio

Edellä mainituista tutkimuksista kerrotaan lisää luvussa 5.5 Lehto Group Oyj:n tulee auttaa mahdollisimman paljon suunnittelijoita, jotta kaikki rakennushankkeeseen ryhtyvän veloitteet täytetään. Tutkimuksia kannattaa tehdä, koska niiden hinta on pieni verrattuna kokonaisuuteen. Tutkimusten ja selvitysten avulla Lehto Group Oyj pienentää rakennushankkeeseen ryhtyvän riskiä. Samalla varmistetaan rakennusten rakentuvan hyvän rakentamistavan mukaan. Lehto Group Oyj:n tulee ottaa huomioon suunnittelussa luvussa 4 esitellyt korkean rakentamisen vaatimukset.

5.4.2 Rakennesuunnittelu

Rakennesuunnittelijan tulee mahdollisimman aikaisessa vaiheessa kommentoida arkkitehdille rakennuksen muotoja ja rakennepaksuuksia.

Lehto Group Oyj:llä rakennesuunnittelija toimii myös kohteen rakennusfysikaalisena suunnittelijana. Rakennesuunnittelijan tulee antaa kohteessa käytettävät rakennetyypit arkkitehdille, jotta arkkitehtisuunnittelun eteneminen on jouhevaa. Rakennesuunnittelijalle isoimpia asioita ovat rakennuksen rungon kannalta tuulenpaineet rakennuksessa, mahdolliset törmäyskuormat, rungon asennuksen painumiset sekä työmaalla toimivien nostureiden kapasiteetit ja nostosäteet.

Insinööritoimisto Mäkeläinen Oy on Lehto Group Oyj:n tytäryhtiö, joka toimii pääsääntöisesti rakennushankkeiden rakennesuunnittelijana. Rakennesuunnittelijan tulee tehdä rakennushankkeelle selvityksiä, joita tarvitaan rakennusvalvontaviranomaiselle. Rakennesuunnittelijalle tulee poikkeuksellisen vaativassa kohteessa vaatimukseksi kolmannen osapuolen tarkastus kohteen rakennesuunnitteluun. Lehto Group Oyj:n tulee huomioida kolmannen osapuolen tarkastaja sekä kolmannen osapuolen tarkastuksen laajuus luvussa 4.8 esitellyn mukaisessa erityismenettelyn ennakkoneuvottelussa.

Rakennushankkeen alkuvaiheessa Lehto Group Oyj:n ja rakennesuunnittelijan on tehtävä seuraavia tutkimuksia rakennuksen rungolle:

- rakennetyypit rakennushankkeelle
- riskiarvio
- voimasuureiden tarkastelut rakenteille
- rungon ja perustuksen yhteistoiminta
- mallintaa rakennus 3D-mallin avulla ja tarkastella lujuuslaskelmia 3D-mallinnuksen avulla
- FEM-mallien luominen rakennuksesta ja sen eri rakentamisen vaiheista
- staattiset ja dynaamiset kuormitukset
- liitosrakenteiden mallit ja niiden toimivuus rakennushankkeessa
- julkisivurakenteiden toimivuus rakennushankkeessa
- rakennusfysikaaliset laskelmat rakennuksen ulkovaipalle
- rakennusfysikaaliset laskelmat mahdollisista riskipaikoista
- erillisen tuoteosatoimittajan rakennusjärjestelmästä lausuminen
- äänisteknisten rakenteiden rakennetyyppien suunnittelu yhdessä akustiikkasuunnittelijan kanssa

Insinööritoimisto Mäkeläinen Oy mallintaa rakennukset 3D-mallinnuksena Tekla Structures -ohjelmalla. Poikkeuksellisen vaativissa kohteissa rakennesuunnittelija mallintaa rakennushankkeen kokonaisuudessaan oikeaan mittakaavaan omassa ohjelmassa. Insinööritoimisto tutkii stabiliteetin, voimasuureiden tarkastelut ja kaikki pakkovoimat FEM-mallinnusohjelmalla ja AutoDesk Robot Structure -ohjelmalla. Rakennesuunnittelijan tulee poikkeuksellisen vaativissa kohteissa mallintaa koko rakennus FEM-ohjelmaan, mutta myös lisäksi tutkia rakennusaikaiset siirtymät ja painumat rakennushankkeessa. Korkeassa rakennuksessa rakennesuunnittelijan tulee laatia työmaalle suunnitelma rakennuksen vaiheittaisesta rakentamisesta ja siihen kohdistuvista painumista rakennustyön aikana.

Tutkimuksista rakennesuunnittelijan tulee koostaa selostus, joka annetaan ennakkoneuvottelun liitteenä rakennusvalvontaviranomaiselle. Rakennesuunnittelijan tulee myös varata rakennusvalvontaviranomaisen kanssa aika ennakkoneuvottelulle, jossa rakennesuunnittelija esittelee rakennushankkeen mitoitusperusteita ja rakennuksen stabiliteetin perusteita.

5.4.3 Vesi-, viemäri- ja lämpölaitteistojen suunnittelu

LV-suunnittelussa Lehto Group Oy:n tulee ajoissa vaatia suunnittelijoita antamaan rakennushankkeelle alustavat tilavaraukset, jotta arkkitehti saa ne päivitettyä suunnitelmiin. Tilavaraukset LV-suunnittelija voi laatia jo alustavan pohjakuvan perusteella. Rakennushankkeen suunnittelun edetessä suunnittelu on helppompaa, kun kaikki tilavaraukset on kommentoitu jo rakennushankkeen alussa.

LV-suunnittelijan tulee hyvissä ajoin kommentoida korkean rakennuksen talotekniset ratkaisut. Vesiverkoston rakentamisessa tarvitaan korkeassa rakennuksessa useita paineenkorotusjärjestelmiä ja vyöhykejakoja. Suurien paine-erojen takia rakennuksessa tarvitaan vyöhykejakoja, jotta varmistetaan käyttöveden paineen tasaisuus. Vyöhykejaot ovat tarpeellisia lämpölaajenemisen takia. Korkean kerrostalon vesijohtojärjestelmää ei siis voida toteuttaa normaaliin tapaan yhtenä järjestelmänä. Myös viemärikoot kasvavat olennaisesti verrattuna tavalliseen kerrostaloon.

Lämmitysjärjestelmään tulee samanlaisia ongelmia kuin käyttöveden kanssa. Lämmitysjärjestelmä on syytä jakaa korkeassa talossa vyöhykkeisiin paineongelmien ja lämpölaajenemisen takia. Lähtökohtaisesti yli 20-kerroksisten tai hybridi-kohteiden takia tulee aina varautua tekniikansiirtokerrokseen korkeissa kerrostoiloissa. (Pessi 2020)

LV-suunnittelijan tulee tehdä seuraavat asiakirjat ja tutkimukset ennen ensimmäistä ennakkoneuvottelua:

- talotekniikan perusteet- asiakirjat
- riskiarvio
- vyöhykejako, paineenkestot ja tavoitellut painetasot
- jätevesiviemäreiden ja sadevesiviemäreiden paineenkesto ja materiaalit

Lehto Group Oyj:n tulee huolehtia, että LV-suunnittelija hahmottelee korkearakennuksen runkolinjat hyvissä ajoin. Näin saadaan rakennesuunnittelijalle tietoa reiteistä kantavien rakenteiden sijoittelua ja läpivientejä varten.

5.4.4 Rakennusten sisäilman- ja ilmanvaihdon suunnittelu

Korkeassa rakentamisessa ilmanvaihdon suunnittelijan tulee luvun 5.4.3 kuvattulla tavalla antaa riittävän ajoissa tarvittavat tilavaraukset rakennushankkeelle. Lehto Group Oyj:n tulee huolehtia, että ilmanvaihtosuunnittelijalla on riittävästi lähtötietoja rakennushankkeen luonteesta ja tarpeista.

Monissa korkeissa asuinkerrostaloissa on alettu suosimaan huoneistokohtaista ilmanvaihtoa. Huoneistokohtainen ilmanvaihto vähentää oleellisesti tekniikkaa kerrostaloissa keskitettyyn ilmanvaihtoon verrattuna. Monissa kaupungeissa on tullut mahdolliseksi huoneistokohtaisen ilmanvaihdon in/out -tekniikka, jossa ulkoseinän yksiköstä puhalletaan jäteilmaa pois ja samasta yksiköstä otetaan raikas ilma sisälle. (Pessi 2020)

Lehto Group Oyj pyrkii käyttämään korkeassa asuinkerrostalorakentamisessa pääsääntöisesti in/out -ilmanvaihdon yksikköä, jos se on mahdollista. In/out -yksikön käyttäminen tulee aina käydä läpi rakennusvalvonnan kanssa ensimmäi-

sessä ennakkoneuvottelussa. Huoneistokohtaisten ilmanvaihtokoneiden huoltomäärä on suuri, mikä tulee muistaa kertoa rakennuksen käyttäjälle sekä huoltajalle. Keskitetyssä ilmanvaihdossa tarvitsee huoltaa vain rakennuksen katolla oleva ilmanvaihtokone.

Korkeissa rakennuksissa alkaa esiintymään myös hybridirakentamista, jossa kerrostalossa voi olla monia eri toimijoita. Korkeassa rakennuksessa voi olla asuntojen lisäksi hotelleja, toimistotiloja, ravintoloita ja esimerkiksi palveluasumista. Hybridirakennuksissa tulee aina miettiä lähtökohtaisesti keskitettyä ilmanvaihtoa myös asuntojen osalta. Hybridikohteissa voi olla tekniikkakerroksia keskellä rakennusta, joista hoidetaan eri toimijoiden ilmanvaihtokoneet. Korkeassa rakennuksessa ei enää riitä vain yksi ilmanvaihdon konehuone ullakolla. (Pessi 2020)

Lehto Group Oyj pyrkii tekemään hotellit, palveluasunnot, toimistotilat ja ravintolat keskitetyllä ilmanvaihdolla. Asuinhuoneistoihin voidaan liittää keskitetty ilmanvaihto, jos se saadaan suunniteltua kohteeseen järkevästi. Monissa kohteissa aletaan myös suosimaan huoneistojen viilennystä, mikä vaatii enemmän ilmanvaihtokoneelta. Rakennushankkeessa tulee aina Lehto Group Oyj:n ja suunnittelijoiden erikseen miettiä, mikä on paras ja kustannustehokkain ratkaisu ilmanvaihdon toteuttamiseen.

Tuuliolosuhteet vaikuttavat merkittävästi korkeassa rakentamisessa, koska ylhäällä tuulee lähes poikkeuksetta koko ajan. Ilmanvaihdon suunnittelun osalta on tärkeää tehdä tuuliolosuhdeselvitys, jotta tiedetään, mille korkeudelle ja mille ilmansuunnalle ilmanvaihdon yksiköt voidaan turvallisesti sijoittaa. Pahimmassa tapauksessa tuulen puuska-paineet aiheuttavat ongelmia poistoilman järjestelmässä, jossa kerrostalon jäteilman suunta kääntyy väärinpäin. Jäteilma pyrkii tällöin takaisin rakennukseen. (Pessi 2020)

Lehto Group Oyj:n tulee teettää lähes poikkeuksetta tuuliolosuhdeselvitykset jokaiseen korkean rakentamisen kohteeseen. Näin vältetään suunnitteluvirheitä ja pyritään edistämään hyvää rakentamistapaa. Tuuliolosuhdeselvitys auttaa myös muita suunnittelijoita.

Korkeissa rakennuksissa ilmanvaihdon suunnittelijan tulee käydä läpi painesuhdetarkastelut rakennuksessa. Korkeissa rakennuksissa on monesti valokuiluja ja avoimia tiloja, joita on erittäin vaikea hallita tekniikalla. Korkeat tilat aiheuttavat rakennuksen alimpiin kerroksiin alipaineen ja ylimpiin kerroksiin ylipaineen. Korkeassa kerrostalossa hissikuilut tulee myös jakaa useampiin eri vyöhykkeisiin, jotta niiden paine-erot saadaan tasattua. (Pessi 2020)

Ennen arkkitehdin pidemmälle vietyä suunnittelua tulisi Lehto Group Oyj:n, arkkitehdin ja ilmanvaihtosuunnittelija käydä yhdessä läpi kaikki kuilurakenteet, jotta päästään kustannus tehokkaaseen toimintamalliin. Lehto Group Oyj:n tulee varmistaa, että kaikki suunnittelijat ovat tietoisia rakennuksen toimintamallista.

Ilmanvaihtosuunnittelussa tulee huomioida luvussa 4 käsitellyt asiat ympäristöministeriön rakentamismääräyskokoelmasta sekä luvussa 4.8 esitellyn erityismenetellyn mukainen toimintamalli. Ilmanvaihdon suunnittelijan tulee laatia seuraavat asiakirjat ennen rakennuslupa hakemuksen jättämistä:

- ilmanvaihdon perusteet- asiakirja
- riskiarvio
- huoneistokohtaisen ilmanvaihdon in/out- säleikköjen käyttäminen rakennushankkeessa
- painesuhdetarkastelut rakennuksessa
- eri ilmanvaihdon ratkaisujen tarkistelut hybridihankkeessa

5.4.5 Palotekninen suunnittelu

Korkeassa rakentamisessa Lehto Group Oyj:n paloteknisen suunnittelun toteuttaa aina erillinen palotekninen suunnittelija. Paloteknisen suunnittelijan tulee olla mukana luonnossuunnittelussa hyvissä ajoin, jotta kaikki palotekniset ratkaisut huomioidaan suunnittelussa. Lehto Group Oyj:n tulee huomioida omassa suunnittelussa luvun 4.22 käsitellyt rakennusmääräyskokoelman palotekniset vaatimukset rakennuksessa.

Paloteknisessä suunnittelussa korkeat rakennukset kuuluvat P1- paloluokkaan. Ympäristöministeriön uudessa asetuksessa on tullut mukaan myös P0- paloluokka, joka perustuu oletettuun palonkehitykseen rakennuksessa. Oletettuun

palonkehitykseen perustuvaan mitoitukseen tarvitaan kolmannen osapuolen tarkastus. Rakennuksen kantavien rakenteiden paloluokka kasvaa 120 minuutin vaatimukseen ja suuremmalla palokuormalla se saattaa kasvaa pahimmallaan R240 luokkaan. Yli 56-metrisessä rakennuksessa tulee pakolliseksi automaattinen sammutuslaitteisto. Korkeassa rakentamisessa rakennusten ulkoseinien eristemateriaali tulee olla A2-s1, d0 luokan materiaali. A2-s1, d0 luokan eristemateriaali tarkoittaa sitä, ettei se osallistu paloon, savun tuotto on vähäistä ja palavia pisaroita tai osia ei esiinny. (Kauriala 2020)

Lehto Group Oyj varmistaa korkean rakentamisen hankkeissa, että rakennukset suunnitellaan P1- paloluokassa ja tarvittaessa hankkeessa käytetään oletetun palonkehitykseen perustuvaa mitoitusta. Lehto Group Oyj suunnittelee normaalit asuinrakennuksen rakenteet R120 paloluokalla. Lähtökohtaisesti paloteknistä korkeutta pyritään pitämään alle 56 metrin, mutta selvästi korkeassa rakentamisessa jo yli 18- kerroksinen rakennus saavuttaa yli 56 metrin korkeuden. Korkeissa rakennuksissa Lehto Group Oyj käyttää rakennuksen lämmöneristeinä palamatonta A2-s1, d0 luokan palamatonta kivivillaa. (Ympäristöministeriö 2017b)

Savunpoiston hallinnan Lehto Group Oyj toteuttaa pääsääntöisesti koneellisella savunpoistolla kerroksissa. Yleisesti asunnot sijaitsevat rakennuksen ulkokehällä ja keskellä rakennusta ovat käytävät ja porrashuoneet. Tällaisessa tapauksessa voidaan yhdistää kahden kerroksen savunpoistot samaan osastoon.

Poistumistiesuunnittelussa tulee korkeassa rakentamisessa huomioida se, että rakennuksessa tulee olla kaksi omissa palo-osastoissa olevaa porrashuonetta. Yli 52 metriä korkeissa rakennuksissa tulee porrashuoneen olla myös savulta suojattu. Uudessa paloturvallisuusasetuksessa on ohjeistettu, että kerrostalon käytävä voi toimia sulkutilana, jolloin porrashuone ei enää tarvitse omaa sulkutilaa. Korkeissa rakennuksissa tulee onnettomuustilanteen turvallinen poistuminen mitoitaa tarkkaan. Korkeissa rakennuksissa on paljon ihmisiä, jolloin poistumisen tulee olla kaikille turvallista. Poistumistieturvallisuuden takaamiseksi tietyn kerrosjaon välein tulee käyttää suurempia lepotasoja. Suuremmat lepotasot toimivat heikompikuntoisille levähdyspaikkana ja nopeimmille ohituskaistana. (Kauriala 2020)

Lehto Group Oyj:n tulee huomioida korkeassa rakentamisessa paloturvallisuus-suunnittelijan pelastusteitä koskeva ohjeistus. Korkeissa rakennuksissa porraskäytävien lepotasoihin on tarvittaessa tehtävä laajennuksia (Kauriala 2020). Lehto Group Oyj:n tulee toteuttaa rakennukset kahdella porrashuoneella, jotka ovat palo-osastoituja tiloja. Korkean rakentamisen hankkeessa tulee miettiä erilaisia poistumistieratkaisuja sekä ihmisvirtaa, jolloin korkeissa kerrostaloissa voidaan joutua käyttämään useampia hissejä. Lehto Group Oyj:n tulee poistumistiesuunnittelussa ottaa huomioon luvussa neljä kuvatut rakentamismääräyskokoelman rakennuksen poistumistieturvallisuusvaatimukset.

Lehto Group Oyj:n tulee lisäksi korkeissa rakennuksessa huolehtia paloturvallisuussuunnittelussa luvussa 4.22 kuvatun rakentamismääräyskokoelman viranomaisverkon kuuluvuus rakennuksissa. VIRVE-verkon tulee toimia, jotta pelastusviranomaiset voivat kommunikoida rakennuksessa onnettomuustilanteessa. Korkeissa rakennuksissa pelastusviranomainen voi tulla testaamaan viranomaisverkon kuuluvuuden ennen rakennuksen luovutusta. Viranomaisverkon kuuluvuuden varmistamiseksi Lehto Group Oyj huolehtii putkivarauksista rakenteissa. Varauksien avulla voidaan kaapeloida lisävahvistimia rakennukseen parantamaan puhelinverkon kuuluvuutta.

5.4.6 Automaattisen sammutuslaitteiston suunnittelu

Yli 56 metriä korkeissa rakennuksissa tulee automaattisen sammutuslaitteiston suunnittelu pakolliseksi (Ympäristöministeriö 2017b). Lehto Group Oyj:n tulee nimetä omiin rakennushankkeisiin erillinen automaattisen sammutuslaitteiston suunnittelija, joka suunnittelee rakennuksen sprinklerijärjestelmän. Automaattisen sammutuslaitteiston suunnittelija suunnittelee yhdessä LV-suunnittelijan kanssa tekniikan, jotta kaikki vesi- ja viemärijärjestelmät ovat yhteensovitettavissa. Lehto Group Oyj:n tulee huolehtia, että seuraavat lisäselvitykset tehdään automaattisen sammutuslaitteiston suunnittelijan kanssa:

- kiinteiden vesipisteiden selvitys ja yleisperiaatteet rakennuksessa
- automaattisen sammutuslaitteiston suunnittelun perusteet
- putkistojen vyöhykejako ja painehäviölaskelmat.
- kaupungin vesijohtoverkoston vedenpaine ja mahdolliset paineenkorotus-
asemat

- kaupungin vesijohtoverkoston veden riittävyys ja mahdolliset vesilähteen tai rengasverkon rakentaminen
- riskiarvio

5.5 Korkean rakentamisen lisätutkimukset ja -selvitykset

Korkeassa rakentamisessa Lehto Group Oyj:n tulee toteuttaa erilaisia lisäselvityksiä ja -tutkimuksia. Lisäselvitykset ja tutkimukset ovat aina rakennushankekohtaisia ja niitä vaatii tämän työn luvussa 4.8 kuvattu rakentamismääräyskokoelman mukainen erityismenettely.

Lisätutkimukset ja -selvitykset auttavat Lehto Group Oyj:tä varmistamaan asetusten, määräysten ja hyvän rakentamistavan mukaisen rakentamisen. Lisäselvityksiä tulee laatia, jotta rakennushankkeeseen ryhtyvä ja sen valitsema organisaatio ymmärtävät rakennushankkeen luonteeseen liittyvät tekijät. Seuraavissa alaluvuissa on käyty läpi erilaisia lisätutkimuksia, joita korkean rakentamisen kohteeseen tulisi teettää.

5.5.1 Tuuliolosuhdeselvitys

Rakennusten tuuliolosuhdeselvitys antaa tietoja rakennuksen teoreettisesta tuulikuormasta Suomen tuulitietojen perusteella. Selvityksen avulla saadaan rakennesuunnittelijalle tietoa rakennukseen kohdistuvista vaakavoimista sekä laskennalliset tuulikuormat ikkuna- ja tuoteosatoimittajille. Lisäksi selvitys antaa tietoa tuulen pyörteistä ja paineista, joiden avulla IV-säleiköt osataan suunnitella oikeaan paikkaan. Korkeissa rakennuksissa tuulenpaineet aiheuttavat pääasiassa staattisia, dynaamisia sekä niistä johtuvia värähtelykuormia, jotka tulee ottaa huomioon rakennuksen rakenteiden suunnittelussa.

Korkeissa rakennuksissa tuuliolosuhdeselvitys tulee tehdä myös rakennuksen muodon takia, jotta ympäristöön ei muodostu vaarallisia pyörteitä. Korkeissa kerrostaloissa rakennuksen muodosta ja ympäristöstä riippuen on mahdollista, että alas kaduille tulee vaarallisia tuulen syöksypyörteitä, jotka suunnittelussa tulee ottaa huomioon.

5.5.2 Julkisivuheijastumat

Julkisivuheijastumaselvitykset tulee tehdä rakennushankkeeseen, kun julkisivussa on paljon heijastavaa lasipintaa. Julkisivussa lasipinnat eivät saa aiheuttaa haitallisia heijastavia vaikutuksia ympäristöön. Lasijulkisivujen auringon häikäisevä vaikutus tulee ottaa huomioon eri vuodenaikojen suhteen siten, että heijastukset eivät aiheuta merkittävää haittaa ympäristöön. Lasijulkisivuista ei myöskään saa tulla auringon säteiden aiheuttamaa polttopistettä.

Julkisivujen heijastumat ja niiden lisäselvitykset tulee ottaa huomioon jo rakennushankkeen suunnittelun alkuvaiheessa, mikäli kaava määrää käyttämään lasijulkisivuja. Lehto Group Oyj pyrkii toteuttamaan rakennukset ilman erillisiä lasijulkisivuratkaisuja. Julkisivujen heijastumatarkastelut ovat aina erikoisalasuunnittelua. Lehto Group Oyj:n tulee huolehtia rakennushankkeesta riippuen erikoisalasuunnittelija julkisivujen heijastuman tarkasteluun.

5.5.3 Julkisivuvarjostumat

Julkisivuvarjostuman selvitys tehdään yleensä jo kaavavaiheessa, jossa määritellään rakennuksen maksimikorkeudet kaupunkikuvallisesti. Kaupunkikuvallisesti pyritään rakennuksen muodolla ja korkeudella minimoimaan pysyviä varjo-kohtia ympäristössä.

Lehto Group Oyj:n edustajan tulee tehdä julkisivujen varjostumaselvitys, jos rakennushankkeeseen ryhtyvä tekee kaavan vastaisia muutoksia rakennukseen. Varjostumaselvitys tulee tehdä rakennushankkeen alussa, kun tiedetään, millaiset ovat rakennuksen ominaispiirteet.

5.5.4 Rakennusten äänitekniset selvitykset

Rakennuksille tulee tehdä tarvittavat ympäristön meluselvitykset, jotta äänitasot ovat asetusten ja määräysten mukaiset. Meluselvitykset tulee tehdä myös rakennusten julkisivuille, jotta saadaan ääneneristävyysarvot seiniin, ikkunoihin ja oviin.

Rakennusten ääniteknisessä selvityksessä tulee tehdä lisäselvityksiä erilaisten tilojen ja osastojen välillä riippuen rakennushankkeen luonteesta. Lehto Group Oyj teettää rakennushankkeeseen akustiikkaselvityksiä vaativiin rakenteisiin, jotka eivät ole suoraan Lehdon konseptin mukaisia ratkaisuja. Akustiikkaselvitysten perusteella Lehto Group Oyj toteuttaa rakenteet ympäristöministeriön asetusten mukaisesti.

5.5.5 Liikennelogistiikan suunnittelu

Korkeiden rakennusten yhteydessä on yleisesti erilaisia toimintoja, jotka tarvitsevat logistiikkapalveluita rakennuksessa. Rakennusten yhteyteen tulee tehdä kaupungin liikenneosaston kanssa selvitys logistiikan mahdollisuuksista. Logistiikka määrittelee mahdollisen rekkaterminaalin paikan rakennuksessa.

Korkeissa rakennuksissa on myös paljon asuntoja, jolloin tarvitaan myös paljon parkkipaikkoja. Parkkipaikan logistiikka tulee varmistaa kaupungin liikenneosaston kanssa, jotta parkkipaikka tulee varmasti oikeaan paikkaan. Lehto Group Oyj hyödyntää kaavan mukaisen pysäköintipaikan suunnittelussa yhteiskäyttöautojen vaikutuksen, mahdollisen vuoropysäköinnin sekä julkisen liikenteen tuomat vähennykset kaavojen mukaiseen autopaikkamäärään.

5.5.6 Tuulitunnelikokeet

Tuulitunnelikokeet ovat periaatteessa samanlaisia kuin tuuliolosuhdeselvitys, mutta ne tehdään pienoismallikoossa, jossa otetaan ympäristö huomioon. Tuulitunnelikokeiden perusteella saadaan tietoon rakennuksen pyörteet todellisessa mittakaavassa.

Lähtökohtaisesti Lehto Group Oyj teettää tuulitunnelikokeet rakennushankkeissa, joissa on useita korkeita rakennuksia. Eri vaiheessa nousevat rakennukset aiheuttavat ympäristöön erilaisia tuuliolosuhteita, jolloin tuulitunnelikokeet tulee tehdä jokaiselle eri vaiheelle.

5.6 Työmaaorganisaatiossa huomioitavat asiat

Rakennushankkeen alkuvaiheessa Lehto Group Oyj:n tulee nimetä rakennushankkeelle työmaaorganisaation edustajat, jotka selvittävät ja toteuttavat työmaan laadunvarmistustehtäviä suunnitteluajana. Työmaan organisaation edustajat Lehto Group Oyj:llä ovat kohteen työpäällikkö ja vastaava työnjohtaja.

Työmaaorganisaatio on hankkeen alusta asti mukana suunnittelussa kertomassa, mikä on työmaateknisesti mahdollista toteuttaa. Työmaan tulee kiinnittää huomiota ympäristöön, rakennettavuuteen, työmaan vaiheistukseen, rakentamisen turvallisuuteen, laadunhallintaan, kosteudenhallintaan sekä työnaikaisiin tarkastuksiin. Työmaaorganisaatio varmistaa, että työmaa on toteutettavissa suunnitelmien mukaan.

Työmaan tulee tehdä rakennushankkeesta toteutuksen laadunhallintasuunnitelmat, kuten luvussa 5.2.2 on kuvattu. Laadunhallintaselvitys liitetään osaksi suunnittelijoiden suunnitteluperusteita, joiden mukaan rakennus tulee suunnitella. Lisäksi suunnittelijat antavat oman riskiarvion. Riskiarvion perusteella muodostetaan luvussa 5.2.1 kuvattu riskianalyysi, josta määritellään työmaalle tarvittavat selvitykset ennen työvaiheen aloitusta.

6 POHDINTA

Rakentamisen trendit ovat vaihdelleet jo vuosisatoja ja ovat muodostaneet tavan rakentaa Suomessa. 1900-luvun puolella on kopioitu rakennusten rakentamisen periaatteita, mutta sitä ei ole aina tutkittu, onko rakentamisen tapa ollut hyvän rakennustavan mukaista. 2010-luvun loppupuolella on tullut paljon ohjeita korkeiden rakennusten suunnitteluun ja rakentamiseen.

Työn tutkimuksen aikana havaitsin, että maankäyttö- ja rakennuslakiin on tehty tarkennuksia vuosien varrella. Lisäksi maankäyttö- ja rakennuslakia ollaan päivittämässä ympäristöministeriön toimesta ja uuden lain pitäisi tulla voimaan vuonna 2022. Tutkimuksen aikana huomasin, että käsikirjat ja niitä tekevät yhdistykset on muodostettu ennen maankäyttö- ja rakennuslakia. Käsikirjat ovat ohjanneet rakentamista 1900-luvun alussa, mutta ovat menettäneet aseman, kun Suomen eduskunta säätöi 1950-luvulla maankäyttö- ja rakennuslain.

Tämän työn perustella tulisi tehdä tarkempia selvityksiä Suomen rakentamista koskevien lakien, asetusta, määräysten ja ohjeiden pätevyysjärjestyksistä. Nyt laki on aina ylimpänä ja sitä seuraavat ympäristöministeriön asetukset. Ympäristöministeriön asetusten jälkeen maankäyttö- ja rakennuslaki tuntee rakennusvalvontaviranomaisen, joka voi tehdä tulkintoja lakiin ja asetuksiin. Ympäristöministeriön asetusten ja ohjeiden jälkeen kaikkien yhdistysten ja käsikirjojen ohjeet ovat samantarvoiset. Poikkeuksena osa yhdistyksistä on hakenut toimielinhyväksyntää tuotteelle ympäristöministeriöltä. Toimielinhyväksyntä antaa yhdistykselle tai järjestölle tuotestandardien mukaisen pätevyyden antaa ohjeita kyseessä olevalle tuotteelle.

Tutkimuksessa saatiin muodostettua ohjeistus korkean rakentamisen lupavaiheen suunnitteluun, mutta tutkimus jäi suppeaksi rakentamista ohjaavien lakien ja asetusten määrän takia. Työn sisältö auttaa hyvin rakentamisen ammattilaisia, jotka ovat olleet tekemisissä rakennuttajaorganisaatiossa aikaisemmin. Tämän työn pohjalta on mahdollista tehdä erillisiä lisätutkimuksia, jotka tukevan tämän työn tutkimuksen tarkoitusta. Lehto Group Oyj pystyisi muodostamaan työn pohjalta omat erikoisalojen suunnittelua koskevat ohjeet, jotka soveltavat lakia, asetuksia, määräyksiä sekä ohjeita.

Lisäksi tutkimuksessa huomattiin, että ympäristöministeriöllä sekä rakennusvalvontaviranomaisella ei ole pätevyysvaatimuksia sähkösuunnittelijalle. 2020-luvulla kuitenkin sähkösuunnittelun osuus on merkittävä koko rakennushankkeessa. Mielestäni sähköturvallisuuteen tulisi ottaa kantaa laeissa ja asetuksissa samalla tavalla kuin säädetään muiden erikoisuunnittelualojen kelpoisuusvaatimuksia. Sähkösuunnittelijan kelpoisuutta koskevat ohjeet on muodostettu sähköalan lautakuntien kautta (Sähkösuunnittelu 2020). Sähkösuunnittelijan kelpoisuusvaatimukset tulisi saada ympäristöministeriön asetusten alle, jotta sähkösuunnittelija on pätevyydeltään saman arvoinen kuin muut erikoisalasuunnittelijat.

Tämän työn perusteella suosittelen tekemään lisätutkimuksia Suomen maankäyttö- ja rakennuslain sekä siitä johdettujen asetusten ja määräysten pätevyysjärjestyksestä. Tutkimus olisi ajankohtainen vuonna 2022, kun uusi maankäyttö- ja rakennuslaki on tullut voimaan. Suomalaisessa rakentamisessa määräysten ja asiakirjojen määrä on suuri, joten niille tarvittaisiin selkeä ohjeistus, jota kunkin rakennushankkeen osapuolen tulisi noudattaa. Suomessa on paljon rakentamista ohjaavaa kirjallisuutta sekä tutkimuksia, jotka auttavat rakentamista. Tarvittaisiin tutkimus, joka koostaisi yhteen kaikki Suomen rakentamista ohjaavat asiakirjat, jotta rakennushankkeessa eri osapuolet tietäisivät, minkä ohjeiden ja määräysten mukaan rakennus tulee suunnitella ja toteuttaa.

LÄHTEET

Berman, J. 2003. The Empire State Building. New York: Barnes & Noble Publishing.

Elementtisuunnittelu. 2020, Elementtirakentamisen historia. Luettu 12.10.2020. Helsinki: Betoniteollisuus. <https://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/valmisosarakentaminen/elementtirakentamisen-historia>

Espoon kaupunki. 2013. Espoon korkean rakentamisen periaatteet 2013. Espoo: Espoon kaupunki.

Eurofins. 2019, Rakennustuotteiden ETA-arviointi. Helsinki: Eurofins. <https://www.eurofins.fi/expertservices/palvelut/sertifiointi-ja-tuotehyvaeksyntae/rakennustuotteet/rakennustuotteiden-eta-arviointi>

Euroopan Parlamentti ja Neuvosto 2008. Euroopan Parlamentin ja Neuvoston asetus 9.7.2008/765. Strasbourg; Euroopan Parlamentti. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008R0765&from=SV>

Feblowitz, J. 2010. The Burj Khalifa, Mother Nature and the modern Sky-scraper: Inquiries Journals

Hautajärvi, H. 2018. Rakennetun Suomen tarina. 2 tarkistettu painos. Helsinki: Rakennustieto Oy. s.29–57

Helsingin kaupunki. 2018a. Korkean rakentamisen rakentamistapaohje 2018. Julkaistu 14.12.2018. Helsinki: Helsingin kaupunki. https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/KORKEAN_RAKENTAMISEN_RAKENTAMISTAPAOHJE_OHJEKORTIT.pdf

Helsingin kaupunki. 2018b, Ohjekortti AKU-01, Korkean rakentamisen rakentamistapaohje 2018. Julkaistu 14.12.2018. Helsinki: Helsingin kaupunki. https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/KORKEAN_RAKENTAMISEN_RAKENTAMISTAPAOHJE_OHJEKORTIT.pdf

Helsingin kaupunki. 2018c, Ohjekortti LVI-01, Korkean rakentamisen rakentamistapaohje 2018. Julkaistu 14.12.2018. Helsinki: Helsingin kaupunki. https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/KORKEAN_RAKENTAMISEN_RAKENTAMISTAPAOHJE_OHJEKORTIT.pdf

Helsingin kaupunki. 2018d, Ohjekortti LVI-03, Korkean rakentamisen rakentamistapaohje 2018. Julkaistu 14.12.2018. Helsinki: Helsingin kaupunki. https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/KORKEAN_RAKENTAMISEN_RAKENTAMISTAPAOHJE_OHJEKORTIT.pdf

Helsingin kaupunki. 2018e, Ohjekortti PAL-01, Korkean rakentamisen rakentamistapaohje 2018. Julkaistu 14.12.2018. Helsinki: Helsingin kaupunki. https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/KORKEAN_RAKENTAMISEN_RAKENTAMISTAPAOHJE_OHJEKORTIT.pdf

Helsingin kaupunki. 2018f, Ohjekortti PAL-04, Korkean rakentamisen rakentamistapaohje 2018. Julkaistu 14.12.2018. Helsinki: Helsingin kaupunki.
https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/KORKEAN_RAKENTAMISEN_RAKENTAMISTAPAOHJE_OHJEKORTIT.pdf

Helsingin kaupunki. 2018g, Ohjekortti PAL-05, Korkean rakentamisen rakentamistapaohje 2018. Julkaistu 14.12.2018. Helsinki: Helsingin kaupunki.
https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/KORKEAN_RAKENTAMISEN_RAKENTAMISTAPAOHJE_OHJEKORTIT.pdf

Helsingin kaupunki. 2018h, Ohjekortti PAL-07, Korkean rakentamisen rakentamistapaohje 2018. Julkaistu 14.12.2018. Helsinki: Helsingin kaupunki.
https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/KORKEAN_RAKENTAMISEN_RAKENTAMISTAPAOHJE_OHJEKORTIT.pdf

Helsingin kaupunki. 2018i, Ohjekortti PAL-11, Korkean rakentamisen rakentamistapaohje 2018. Julkaistu 14.12.2018. Helsinki: Helsingin kaupunki.
https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/KORKEAN_RAKENTAMISEN_RAKENTAMISTAPAOHJE_OHJEKORTIT.pdf

Helsingin kaupunki. 2018j, Ohjekortti PAL-12, Korkean rakentamisen rakentamistapaohje 2018. Julkaistu 14.12.2018. Helsinki: Helsingin kaupunki.
https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/KORKEAN_RAKENTAMISEN_RAKENTAMISTAPAOHJE_OHJEKORTIT.pdf

Helsingin kaupunki. 2018k, Ohjekortti RAK-01, Korkean rakentamisen rakentamistapaohje 2018. Julkaistu 14.12.2018. Helsinki: Helsingin kaupunki.
https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/KORKEAN_RAKENTAMISEN_RAKENTAMISTAPAOHJE_OHJEKORTIT.pdf

Helsingin kaupunki. 2018l, Ohjekortti RAK-02, Korkean rakentamisen rakentamistapaohje 2018. Julkaistu 14.12.2018. Helsinki: Helsingin kaupunki.
https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/KORKEAN_RAKENTAMISEN_RAKENTAMISTAPAOHJE_OHJEKORTIT.pdf

Helsingin kaupunki. 2018m, Ohjekortti RAK-03, Korkean rakentamisen rakentamistapaohje 2018. Julkaistu 14.12.2018 Helsinki: Helsingin kaupunki.
https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/KORKEAN_RAKENTAMISEN_RAKENTAMISTAPAOHJE_OHJEKORTIT.pdf

Helsingin kaupunki. 2018n, Ohjekortti RAK-04, Korkean rakentamisen rakentamistapaohje 2018. Julkaistu 14.12.2018. Helsinki: Helsingin kaupunki.
https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/KORKEAN_RAKENTAMISEN_RAKENTAMISTAPAOHJE_OHJEKORTIT.pdf

Helsingin kaupunki. 2018o, Ohjekortti RAK-05, Korkean rakentamisen rakentamistapaohje 2018. Julkaistu 14.12.2018. Helsinki: Helsingin kaupunki.
https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/KORKEAN_RAKENTAMISEN_RAKENTAMISTAPAOHJE_OHJEKORTIT.pdf

Helsingin kaupunki. 2018p, Ohjekortti RAK-06, Korkean rakentamisen rakentamistapaohje 2018. Julkaistu 14.12.2018. Helsinki: Helsingin kaupunki.

https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/KORKEAN_RAKENTAMISEN_RAKENTAMISTAPAOHJE_OHJEKORTIT.pdf

Helsingin kaupunki. 2018q, Ohjekortti RAK-07, Korkean rakentamisen rakentamistapaohje 2018. Julkaistu 14.12.2018. Helsinki: Helsingin kaupunki.
https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/KORKEAN_RAKENTAMISEN_RAKENTAMISTAPAOHJE_OHJEKORTIT.pdf

Helsingin kaupunki. 2018r, Ohjekortti YL-04-6, Korkean rakentamisen rakentamistapaohje 2018. Julkaistu 14.12.2018 Helsinki: Helsingin kaupunki.
https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/KORKEAN_RAKENTAMISEN_RAKENTAMISTAPAOHJE_OHJEKORTIT.pdf

Helsingin kaupunki. 2018s, Ohjekortti YL-05, Korkean rakentamisen rakentamistapaohje 2018. Julkaistu 14.12.2018. Helsinki: Helsingin kaupunki.
https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/KORKEAN_RAKENTAMISEN_RAKENTAMISTAPAOHJE_OHJEKORTIT.pdf

Helsingin kaupunki. 2018t, Ohjekortti YL-05-1, Korkean rakentamisen rakentamistapaohje 2018. Julkaistu 14.12.2018. Helsinki: Helsingin kaupunki.
https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/KORKEAN_RAKENTAMISEN_RAKENTAMISTAPAOHJE_OHJEKORTIT.pdf

Helsingin kaupunki. 2018u, Ohjekortti YL-05-2, Korkean rakentamisen rakentamistapaohje 2018. Julkaistu 14.12.2018. Helsinki: Helsingin kaupunki.
https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/KORKEAN_RAKENTAMISEN_RAKENTAMISTAPAOHJE_OHJEKORTIT.pdf

Helsingin kaupunki. 2018v, Ohjekortti YL-05-3, Korkean rakentamisen rakentamistapaohje 2018. Julkaistu 14.12.2018. Helsinki: Helsingin kaupunki.
https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/KORKEAN_RAKENTAMISEN_RAKENTAMISTAPAOHJE_OHJEKORTIT.pdf

Helsingin kaupunki. 2018w, Ohjekortti YL-05-4, Korkean rakentamisen rakentamistapaohje 2018. Julkaistu 14.12.2018. Helsinki: Helsingin kaupunki.
https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/KORKEAN_RAKENTAMISEN_RAKENTAMISTAPAOHJE_OHJEKORTIT.pdf

Helsingin kaupunki. 2018x, Ohjekortti YL-05-5, Korkean rakentamisen rakentamistapaohje 2018. Julkaistu 14.12.2018. Helsinki: Helsingin kaupunki.
https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/KORKEAN_RAKENTAMISEN_RAKENTAMISTAPAOHJE_OHJEKORTIT.pdf

Helsingin kaupunki. 2018y, Ohjekortti YL-06, Korkean rakentamisen rakentamistapaohje 2018. Julkaistu 14.12.2018. Helsinki: Helsingin kaupunki.
https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/KORKEAN_RAKENTAMISEN_RAKENTAMISTAPAOHJE_OHJEKORTIT.pdf

Helsingin kaupunki. 2018z, Ohjekortti YL-07, Korkean rakentamisen rakentamistapaohje 2018. Julkaistu 14.12.2018. Helsinki: Helsingin kaupunki.
https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/KORKEAN_RAKENTAMISEN_RAKENTAMISTAPAOHJE_OHJEKORTIT.pdf

Helsingin kaupunki. 2018å, Ohjekortti YL-08, Korkean rakentamisen rakentamistapaohje 2018. Julkaistu 14.12.2018. Helsinki: Helsingin kaupunki. https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/KORKEAN_RAKENTAMISEN_RAKENTAMISTAPAOHJE_OHJEKORTIT.pdf

International Organization for Standardization. 2020, ABOUT US. Switzerland: International Organization for Standardization. <https://www.iso.org/about-us.html>

Kauriala M. Varatoimitusjohtaja. Haastattelu 4.6.2020. Haastattelija Paakinaho, H. Tampere

Kuntaliitto. 2013, Opas rakennusjärjestyksen laatimiseen. Helsinki: Kuntaliitto. <https://www.kuntaliitto.fi/tilastot-ja-julkaisut/verkko-oppaat/rakennusjarjestyksen-laatimiseen>

Laki laajarunkoisten rakennusten rakenteellisen turvallisuuden arvioinnista 300 / 2015

Maankäyttö- ja rakennusasetus 10.9.1999 / 895

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999 / 132

Mahlamäki. R, 3.10.2019. Korkean rakentamisen 2019 Seminaari. Pasilan Trigoni: Helsinki: RIL&SAFA

Oulun kaupunki. 2020, Kuivaketju 10 / Kosteudenhallintaselvityksen vaiheet rakennuslupaprosessissa. Oulu: Oulun kaupunki. <https://www.ouka.fi/oulu/rakennusvalvonta/kuivaketju10>

Pelastuslaki 29.4.2011 / 379

Pessi, P. Aluepäällikkö. Haastattelu 4.6.2020. Haastattelija Paakinaho, H. Tampere

Puuinfo. 2020, Puuinfo Oy. Helsinki: Puuinfo. <https://puuinfo.fi/puuinfo-oy/>

Rakennustieto Oy. 2020, Rakennustietosäätiö. Helsinki: Rakennustieto Oy. <https://www.rakennustieto.fi/index/rakennustieto.html>

Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto. 2020, Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa1-5. Helsinki: Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto. <https://www.valvira.fi/ymparistoterveys/terveydensuojelu/asumisterveys>

Sosiaali- ja terveysministeriö 2015. Asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksesta 23.4.2015/545. Helsinki; Sosiaali- ja terveysministeriö

SRV. 2020, Helsingin REDIn Loisto. Espoo: SRV. <https://www.srv.fi/kaupunkien-kehittaja/kalasataman-alue/>

Suomen Arkkitehtiliitto ry. SAFA 2020, vaikutamme. Helsinki: Suomen Arkkitehtiliitto ry. <https://www.safa.fi/vaikutamme/>

Suomen Betoniyhdistys ry. 2020, Suomen betoniyhdistys ry. Helsinki: Suomen Betoniyhdistys ry. <http://www.betoniyhdistys.fi/yhdistys/yhdistys.html>

Suomen eduskunta 2012. Hallituksen esitys eduskunnalle laiksi eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä sekä eräiden siihen liittyviksi laeiksi. HE 82/2012. Helsinki; Suomen eduskunta

Suomen rakennusinsinöörien liitto. 2020, rillin toiminta. Helsinki: Suomen rakennusinsinöörien liitto. <https://www.ril.fi/fi/ril/rilin-toiminta.html>

Suomen standardisoimisliitto SFS Ry. 2011, Eurokoodit EN-standardit. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto SFS Ry. <https://metsta.fi/wp-content/uploads/2020/05/eurokoodi.pdf>

Suomen standardisoimisliitto SFS Ry. 2020, Standardisoimisryhmät. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto SFS Ry. https://sfs.fi/osallistu-ja-vaikuta/standardisointiryhmat/?fwp_aihealueet=rakennusala

Sähkösuunnittelu. 2020, sähkösuunnittelijan kelpoisuusvaatimukset. Helsinki: Rakennussähkösuunnittelun pätevyyslautakunta c/o Sähkösuunnittelijat NSS ry. http://www.xn--shksuunnittelu-5hb40a.fi/data/uploads/pdf/kelpoisuusvaatimukset_taulukko.pdf

Teräsrakenneyhdistys. 2020, Toiminta. Helsinki: Teräsrakenneyhdistys. <http://www.terasrakenneyhdistys.fi/fin/toiminta/>

Tiula, M. 2002. Rakennustiedon historiikki. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS

Topten ohjausryhmät. 2020a, Lomake PALO01, Paloturvallisuuden suunnittelun ja toteutuksen perusteet. <https://www.pksrava.fi/asp2/korttiluettelo.aspx?s=54>

Topten ohjausryhmät. 2020b, Ohjekortti 117c01A, Kosteudenhallintaselvitys – Merkitys ja sisältö. <https://www.pksrava.fi/asp2/korttiluettelo.aspx?s=54>

Topten ohjausryhmät. 2020c, Ohjekortti 117c02, Painovoimaisen ilmanvaihtojärjestelmän suunnittelu ja määräystenmukaisuuden osoittaminen uuden rakennuksen rakentamisessa, laajennuksessa ja kerrosalaan laskettavan tilan lisäämisessä. <http://www.pksrava.fi/doc/tulkintakortit/MRL-120f06.pdf>

Topten ohjausryhmät. 2020d, Ohjekortti 117c03, Ilmanvaihtojärjestelmän seinäpuhalluksen ja määräystenmukaisuuden osoittaminen. <http://www.pksrava.fi/doc/tulkintakortit/MRL-120f06.pdf>

Topten ohjausryhmät. 2020e, Ohjekortti 120f01B, Rakennussuunnittelijan kelpoisuus, tulkintaohje. <https://www.pksrava.fi/asp2/korttiluettelo.aspx?s=54>

Topten ohjausryhmät. 2020f, Ohjekortti 120f02B, Rakennesuunnittelijan kelpoisuus, tulkintaohje. <https://www.pksrava.fi/asp2/korttiluettelo.aspx?s=54>

Topten ohjausryhmät. 2020g, Ohjekortti 120f03A, Pohjarakennesuunnittelijan kelpoisuus, tulkintaohje. <https://www.pksrava.fi/asp2/korttiluettelo.aspx?s=54>

Topten ohjausryhmät. 2020h, Ohjekortti 120f04A, LVI-suunnittelijan kelpoisuus, tulkintaohje. <https://www.pksrava.fi/asp2/korttiluettelo.aspx?s=54>.

Topten ohjausryhmät. 2020i, Ohjekortti 120f06, Akustiikkasuunnittelijan kelpoisuus, tulkintaohje. <http://www.pksrava.fi/doc/tulkintakortit/MRL-120f06.pdf>

Topten ohjausryhmät. 2020j, Ohjekortti 122e01A vastaavan työjohtajan kelpoisuus, tulkintaohje. <https://www.pksrava.fi/asp2/korttiluettelo.aspx?s=54>.

Topten ohjausryhmät. 2020k, päivitetty 9.11.2020. Korttiluettelo. <https://www.pksrava.fi/asp2/korttiluettelo.aspx?s=54>

Topten ohjausryhmät. 2020l. Rakentamisen yhteiset Topten-käytännöt. päivitetty 9.11.2020. <https://www.pksrava.fi/asp2/default.aspx>

Ympäristöministeriö. 2020a, CE-merkintä. Helsinki: Ympäristöministeriö. <https://ym.fi/ce-merkinta>

Ympäristöministeriö. 2020b. Maankäyttö – ja rakennuslaki uudistuu. Helsinki: Ympäristöministeriö. <https://mrluudistus.fi/>

Ympäristöministeriö. 2017a, Perustelumuistio ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta. 4. Helsinki: Ympäristöministeriö

Ympäristöministeriö. 2017b, Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta. Helsinki: Ympäristöministeriö. 12.12.2017/848

Ympäristöministeriö. 2019, päivitetty klo 10.45, 23.5.2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma. https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lain-saadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma

Ympäristöministeriö. 2015a, Ympäristöministeriön ohje rakennusten suunnittelijoiden kelpoisuudesta: Helsinki: Ympäristöministeriö. YM2 12.3.2015/601

Ympäristöministeriö. 2015b, Ympäristöministeriön ohje rakentamisen työnjohtotehtävien vaativuusluokista ja työnjohtajien kelpoisuudesta. Helsinki: Ympäristöministeriö. YM4 12.3.2015/601