

**12–16-KERROKSISEN RAKENNUSTYÖMAAN
PALOTURVALLISUUDEN TOTEUTUS RAKENNUSTYÖMAALLA**



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Visamäki, rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, insinööri AMK

syksy, 2018

Alexi Karhu

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutusohjelma
Visamäki, Hämeenlinna

Tekijä	Aleksi Karhu	Vuosi 2018
Työn nimi	12–16-kerroksisen rakennustyömaan paloturvallisuuden toteutus rakennustyömaalla	
Työn ohjaaja	Riku Hyttinen	

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tavoite on kerätä ja esitellä korkean työmaan paloturvallisuuden ratkaisut työn tilaajan, Hartela Etelä-Suomi Oy:n, työmaalle, Heka Herttoniemi Kirvesmiehenkatu 2. Työmaalla käytetään ohjeistusta 12–16-kerroksisen työmaan työmaa-aikaisesta paloturvallisuudesta. Opinnäytetyö sisältää kohteen ja lähtötilanteen esittelyn. Tämän jälkeen opinnäytetyö on jaettu kahteen osaan.

Ensimmäisessä osassa, kappale 3, on kasattu tietoa käytännön ratkaisuista Ohjeen yli 12-kerroksisten rakennusten rakennustyömaan paloturvallisuudesta mukaisiin tilanteisiin sen otsikoinnin järjestystä noudattaen. Ratkaisut noudattavat myös L2 Paloturvallisuus Oy:n Paloturvallisuusohjeita Kirvesmiehenkatu 2 työmaalla, sekä L2 Paloturvallisuus Oy:n palokonsultin muita ohjeita. Myös palokonsultti on ollut yhteydessä pelastuslaitokseen tarvittaessa. Ratkaisuissa on myös otettu huomioon tilaajaorganisaation toiveet ja vaatimukset.

Toinen osa, kappale 4, on kasattu ensimmäisen osan havaintojen perusteella, kuitenkin ohjeen yleispätevyys säilyttäen Hartela Oy:n jatkokäyttöä varten. Tässä osassa noudatetaan samaa otsikointia kuin ensimmäisessä, selkeyden säilyttämiseksi. Ohje painottuu yksityiskohtaisiin ratkaisuihin ja tukeutuu osin Hartela Oy:n oman tietojärjestelmän materiaaleihin. Joissakin kohdissa on otettu kantaa kenellä kyseinen osa kannattaisi teettää.

Avainsanat Korkearakentaminen, paloturvallisuus, paloturvallisuusohje

Sivut 35 sivua

Degree Programme in Construction Engineering
Visamäki

Author	Aleksi Karhu	Year 2018
Subject	Execution of fire safety of a 12-16 floor-high construction site during construction	
Supervisors	Riku Hyttinen	

ABSTRACT

The purpose of this Bachelor's thesis was to collect and discuss fire safety solutions on a high rise construction site. The thesis was commissioned by Hartela Etelä-Suomi Oy. The target was a building site Heka Herttoniemi Kirvesmiehenkatu 2. The fire safety instructions for a 12 to 16 floors high building during construction are used at the building site.

First, the target building site is presented. Then practical solutions of fire safety on the construction site are discussed in accordance with the document Ohje yli 12-kerroksisten rakennusten rakennustyömaan paloturvallisuudesta following the headings of the documents. The solutions also follow the L2 Paloturvallisuus Oy's Fire Safety Instructions for Kirvesmiehenkatu 2 constructions site and other instructions of the L2 Paloturvallisuus Oy fire safety consultant. The fire safety consultant has also contacted the fire department when necessary. In addition, the solutions considered the wishes and requirements of the commissioner of the thesis.

As a result of the thesis practical instructions were produced on fire safety for Hartela Oy's future high rise construction sites. The instructions are based on the observations of the thesis and fire safety instructions. They follow the same headings as the document Ohje yli 12-kerroksisten rakennusten rakennustyömaan paloturvallisuudesta for clarity. The instructions emphasize detailed solutions and partly rely on Hartela Oy's own safety materials. At some points it has also been suggested who to use to get the needed materials cost effectively.

Keywords High rise building, fire safety, fire safety manual

Pages 35 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Lähtötiedot.....	1
1.2	Lähtötilanne	1
2	KOHTEEN PERUSTIEDOT	3
3	PALOTURVALLISUUDEN TOTEUTUS KIRVESMIEHENKATU 2 TYÖMAALLA.....	5
3.1	Hätälmoituksen tekeminen.....	5
3.2	Rakennusten turvallisuustaulut ja palokunnan opastus.....	6
3.3	Alueopaste	10
3.4	Tulityökäytännöt	12
3.5	Paloturvallisuusvastaava ja vastuuhenkilöt	13
3.6	Syttymisen estäminen.....	13
3.7	Palon ja savun leviämisen estäminen	13
3.8	Poistumisturvallisuus	16
3.9	Ajoväylät ja osoitteisto.....	18
3.10	Kiinteän sammutusvesiputkiston nostaminen rungon mukana	18
3.11	Alueen sammutusveden saanti.....	21
3.12	Työmaan kaluston hyödyntäminen.....	22
3.13	Virve- ja gsm-verkot	22
3.14	Automaattinen paloilmoitin.....	22
3.15	Automaattinen sammutuskalusto	22
3.16	Kemikaalit.....	22
3.17	Suurten työmaiden työmaaparakkien ja parakkikokonaisuuksien paloturvallisuus.....	23
4	OHJE 12–16-KERROKSISEN TYÖMAAN PALOTURVALLISUUDESTA TYÖMAALLE HARTELAN NÄKÖKULMASTA	24
4.1	Hätälmoituksen tekeminen.....	24
4.2	Rakennusten turvallisuustaulut ja palokunnan opastus.....	24
4.3	Alueopaste	25
4.4	Tulityökäytännöt	26
4.5	Paloturvallisuusvastaava ja vastuuhenkilöt	26
4.6	Syttymisen estäminen.....	27
4.7	Palon ja savun leviämisen estäminen	27
4.8	Poistumisturvallisuus	27
4.9	Ajoväylät ja osoitteisto.....	28
4.10	Kiinteän sammutusvesiputkiston nostaminen rungon mukana	29
4.11	Alueen sammutusveden saanti.....	29
4.12	Työmaan kaluston hyödyntäminen.....	30
4.13	Virve- ja gsm-verkot	30
4.14	Automaattinen paloilmoitin.....	30
4.15	Automaattinen sammutuskalusto	30
4.16	Kemikaalit.....	30

4.17 Suurten työmaiden työmaaparakkien ja parakkikokonaisuuksien paloturvallisuus.....	31
5 JOHTOPÄÄTÖKSET	32
LÄHTEET	34

1 JOHDANTO

Korkea rakentaminen lisääntyy kasvukeskuksissa kaupunkien tiivistämisen vuoksi. Korkeiden rakennusten rakennusaikaiseen paloturvallisuuteen on tullut aluekohtaisia ohjeita esimerkiksi Helsingissä ja Tampereella, mutta niiden toteutus saattaa olla pääurakoitsijalle uusi asia. Yleisiä ratkaisumalleja tavanomaisiin työmaihin on tarjolla runsaasti, mutta korkearakentamisen paloturvallisuusohjeiden ja vaatimusten tuoreuden vuoksi niihin ei ole paljoa esimerkkejä tarjolla.

Korkean rakentamisen työmaa-aikaisen paloturvallisuuden ohjeet ovat tulleet uutena niin urakoitsijalle kuin tilaajallekin. Aihetta sivuavia opinnäytteitä on muutamia, mutta ei niinkään toteutuksen kannalta tarkasteltuna. Opinnäytetöitä on muun muassa Korkean rakentamisen haasteet, Rami Kiviniemi, 2016 ja Korkean rakentamisen paloturvallisuus: Case Vaasa Sea Suites, Svahn, Susanna, 2015.

Tässä työssä tarkasteltu Kirvesmiehenkatu 2 työmaa on korkean rakentamisen osalta uudenlainen kohde niin Hartelalle, kuin tilaajallekin, työmaa-aikaisen paloturvallisuuden osalta. Kohteen palokonsultin laatimat paloturvallisuus ohjeet sisältävät työmaakohtaiset vaatimukset, mutta selvittävänä on työmenetelmiä, materiaaleja ja työtapoja näiden toteuttamiseksi, aikataulussa pysyen, kustannustehokkaasti.

1.1 Lähtötiedot

Työn perustana on käytetty Ohjetta yli 12-kerroksisten rakennusten rakennustyömaan paloturvallisuudesta 29/2017/PELT, Helsingin pelastuslaitokselta ja Paloturvallisuusohjeita Kirvesmiehenkatu 2 työmaalle, L2 Paloturvallisuus Oy. Lähtötietoina ovat myös olleet Hartela Etelä-Suomi Oy:n ja Hartela Oy:n intran ohjeet. Tietoa on saatu lisäksi aiheeseen liittyvistä kokouksista ja keskusteluista.

Pohjana ovat olleet myös muut pelastuslaitoksen ohjeet, kuten Ohje kiinteiden sammutusvesiputkien suunnittelusta ja toteutuksesta, 2/18/PELT ja Suurten parakkiryhmien paloturvallisuusohje 28/2017/PELT. Pohjatietoina on myös käytetty Kirvesmiehenkatu 2 lopullisia palosuunnitelmia.

1.2 Lähtötilanne

Kohteen rakentaminen on aloitettu kesällä 2017, ja korkean rakentamisen rakennustyömaan työmaa-aikaiset paloturvallisuusohjeet ovat astuneet voimaan 20.10.2017. Uudet ohjeet on otettu käyttöön kesken työmaan pelastuslaitoksen vaatimuksesta. Työmaa-aikaiset paloturvallisuusohjeet

ovat vaatineet päivitystä. Tilannetta on lähdetty päivittämään palokonsultin, tilaajan ja pelastuslaitoksen kanssa.

Palokonsultti on ollut pääasiassa yhteydessä pelastuslaitokseen ja selvittänyt mahdollisia lievennyksiä ohjeeseen ja millä toimenpiteillä lievennettyjä kohtia kompensoidaan, pitäen työmaa kuitenkin paloturvallisena. Paloturvallisuusohjeen on laatinut palokonsultti, pyrkien noudattamaan myös Hartelan ja rakennuttajan toiveita.

Kohteen paloturvallisuustoimenpiteet suoritetaan osin lisätyönä, koska pelastuslaitoksen ohjeet ovat tulleet voimaan kesken työmaan. Kirvesmiehenkatu 2 työmaa-aikaisten paloturvallisuusohjeiden pohjalta paloturvallisuus toimenpiteiden tasosta ja laajuudesta on keskusteltu Hartelan ja tilaajan kesken, palokonsultin ohjeistaessa.

Valokuvat ovat itse ottamiani jollei toisin mainita. Alueopasteen olen tehnyt valmiin aluesuunnitelman pohjaan. Turvallisuustaulun pohjana olen käyttänyt karkeita leikkauskuvia rakennuksesta.

2 KOHTEEN PERUSTIEDOT

Kirvesmiehenkatu 2, 00880 Helsinki, työmaa 10128 koostuu yhdestä talosta, jossa on erikorkuisia rappuja A-F. Rakennuksen kerrosala on noin 13400 m², ja bruttoala noin 17300 m². Rakennus kuuluu vaativuusluokkaan V2, riskitasoluokkaan R2 ja paloluokkaan P1. Runko on teräsbetonielementeistä ja holvit ontelolaatoista, lukuun ottamatta A-rappua jossa holvit ovat paikalla valettuja laattoja.

Rakennus rajoittuu etelä- ja itäpuolelta katuun. Pohjoisessa ja lännessä on yksityisten omistamia kehitettäviä tontteja. Rakennus on hieman U-kirjaimen mallinen. Itäpuolen pihalla on muuntamo ja autohalli, johon ajetaan talon läpi. Autohallin kannen päälle rakennetaan oleskelupiha, muuntamo ja pyörävarastoja. Rakennusaikana nosturit on sijoitettu autohalliin. Rakennuksen julkisivu toteutetaan paikallamuurattuna, jonka vuoksi koko rakennus huputetaan. Rakennukseen tehdään tasakatot. Myös vesikattotyöt tehdään sääsuojassa. Telineitä palvelevat rungon ulkopuoliset henkilö- ja tavarahissit.



Kuva 1. HEKA Herttoniemi Kirvesmiehenkatu 2 julkisivu itään (Arkkitehtuuritoimisto Heikkinen-Komonen Oy 2016, 9)

Kuten kuvassa 1. näkyy, A-rapussa on 13 kerrosta, muut raput ovat matalampia, kahdeksan kerrosta tai alle. Viereinen B-rappu on viisikerroksinen. A-rapussa on viherhuoneet parvekkeiden sijasta, muissa rapuissa on perinteiset parvekkeet. Viherhuoneet näkyvät kuvassa 2.



Kuva 2. HEKA Herttoniemi Kirvesmiehenkatu 2 (Arkkitehtuuritoimisto Heikkinen-Komonen Oy 2016, 9)

A-rapussa on kaksi porrashuonetta ja kaksi hissikuilua. A-rapussa on noin 450 kerrosneliötä, joten siihen ei tarvitse soveltaa laajaa rappua koskevia määräyksiä.

Korkearakentamisen paloturvallisuusohjetta noudatetaan vain A-rapun osalta, muun rakennuksen ollessa osastoituna irti torniosasta. A-rapun korkeus sisääntuloaulasta harjalle on 42,4 metriä, joten rakennustyömaan osalta noudatetaan ohjeita alle 52 metriä ja alle 16 kerrosta mukaan.

3 PALOTURVALLISUUDEN TOTEUTUS KIRVESMIEHENKATU 2 TYÖMAALLA

Otsikointi on tehty Helsingin kaupungin pelastuslaitoksen Ohjeen yli 12-kerroksisten rakennusten rakennustyömaan paloturvallisuudesta mukaan. Tämä parantaa seurattavuutta pelastuslaitoksen ohjeeseen nähden.

Sisältö on koottu Kirvesmiehenkatu 2 työmaalta. Aineistoa on kasattu työmaan edetessä.

3.1 Häätöilmoituksen tekeminen

Häätöilmoituksen tekeminen työmaalle Kirvesmiehenkatu 2, Työmaan paloturvallisuusohjeiden mukaan:

”Häätöilmoitus tehdään numeroon 112. Hätäkeskukseen ilmoitetaan sijainti, Kirvesmiehenkatu 2 työmaa Herttoniemestä. Puhelussa noudatetaan ensisijaisesti hätäkeskuksen ohjeita ja neuvoja. Seuraaviin vastauksiin varaudutaan vastaamaan:

- Mitä on tapahtunut, onko ihmisiä vaarassa tai loukkaantunut?
- Pelastuslaitoksen saapuminen kohteeseen: Lähimmästä rakennuksen turvallisuustaulusta tai alueopasteesta katsotaan pelastusreitti tai palokunnan hyökkäysreitti ja kerrotaan hätäkeskukseen (korkea osa: Abraham Wetterin tie, portti 3.)
- Hätäkeskuspuhelua ei lopeteta ennen luvan saamista. Jos tilanne jälkikäteen muuttuu, soitetaan uudelleen ja kerrotaan tilanteen muuttumisesta.
- Työnjohdolla on tieto työmaalla työskentelevien lukumäärästä.” (L2 Paloturvallisuus Oy 2018, 2)

Alueopaste ja turvallisuustaulu on esitelty myöhemmin. Työnjohto saa tiedon työmaalla olevista henkilöistä reaaliaikaisesti Sitemanager-järjestelmästä. Rakennuksen korkeassa osassa, A-rapussa, olevista työntekijöistä on käytössä työnjohtajien arvio.

Alueopasteessa ja turvallisuustaulussa on käytössä kirjoittamani selkeytetty versio:

”HÄLYTYSOHJE

-LAUKAISE SÄHKÖINEN HÄLYTIN (1.KRS)

-KIRVESMIEHENKATU 2, 00880 HELSINKI

-LÄHESTYMINEN: ABRAHAM WETTERIN TIE, PORTTI 3

-OPASTA KOHTEESEEN

-ÄLÄ SULJE PUHELINTA ENNEN KUIN OLET SAANUT LUVAN”

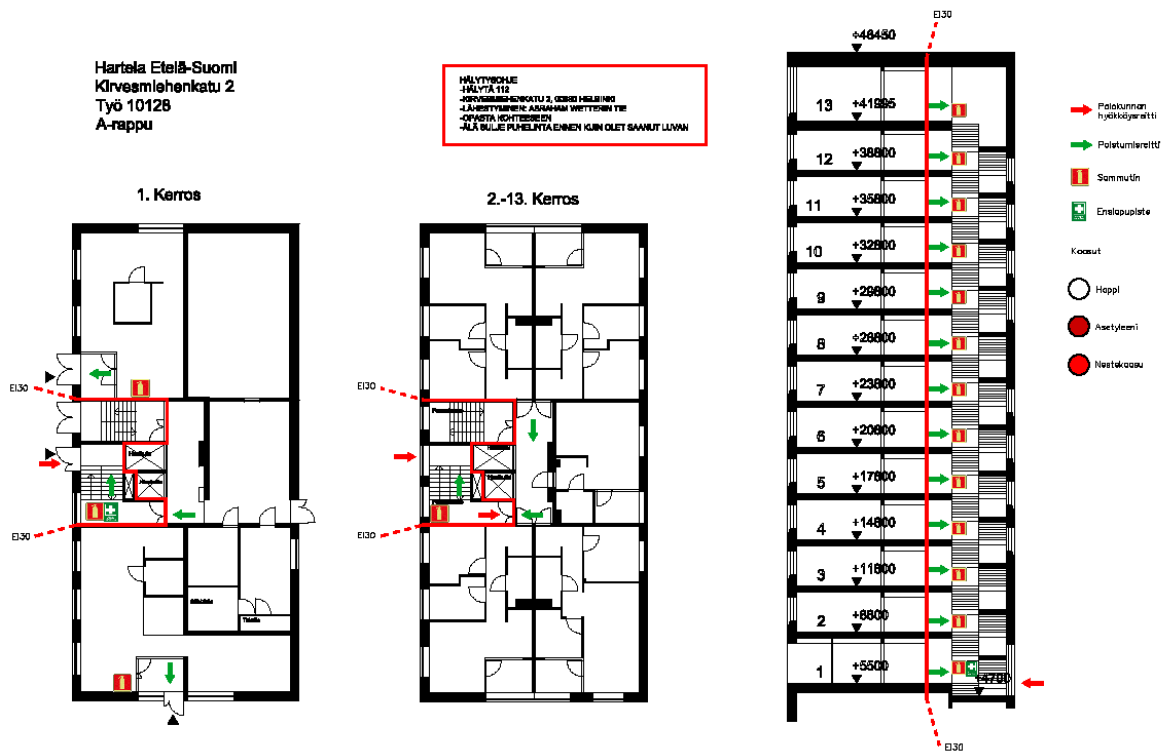
Hätäilmoituksen jälkeen on tehtävä ilmoitus Hartela Oy:n työmaajohdolle, joka toimii Hartela Oy:n toimintaohjeen mukaan tapahtuman laadusta riippuen. Hätäilmoitus-ohje on osa työmaaperehdytystä.

3.2 Rakennusten turvallisuustaulut ja palokunnan opastus

Helsingin kaupungin pelastuslaitoksen (2017, 6) mukaan turvallisuustaulu sijoitetaan työmaalle näkyvään paikkaan sisääntuloaulaan. Sen tulee osoittaa reaaliaikaisesti:

- i. Kerrosten poistumisreitit
- ii. Kerrosten lukumäärä
- iii. Alkusammutuskalusto
- iv. Ensiapupiste
- v. Hälytysohjeet
- vi. Hyökkäysreitit palokunnalle
- vii. Leikkauspiirustus, jossa ilmenee rakennetut kerrokset, palo-osastoidut vyöhykkeet kerroksittain

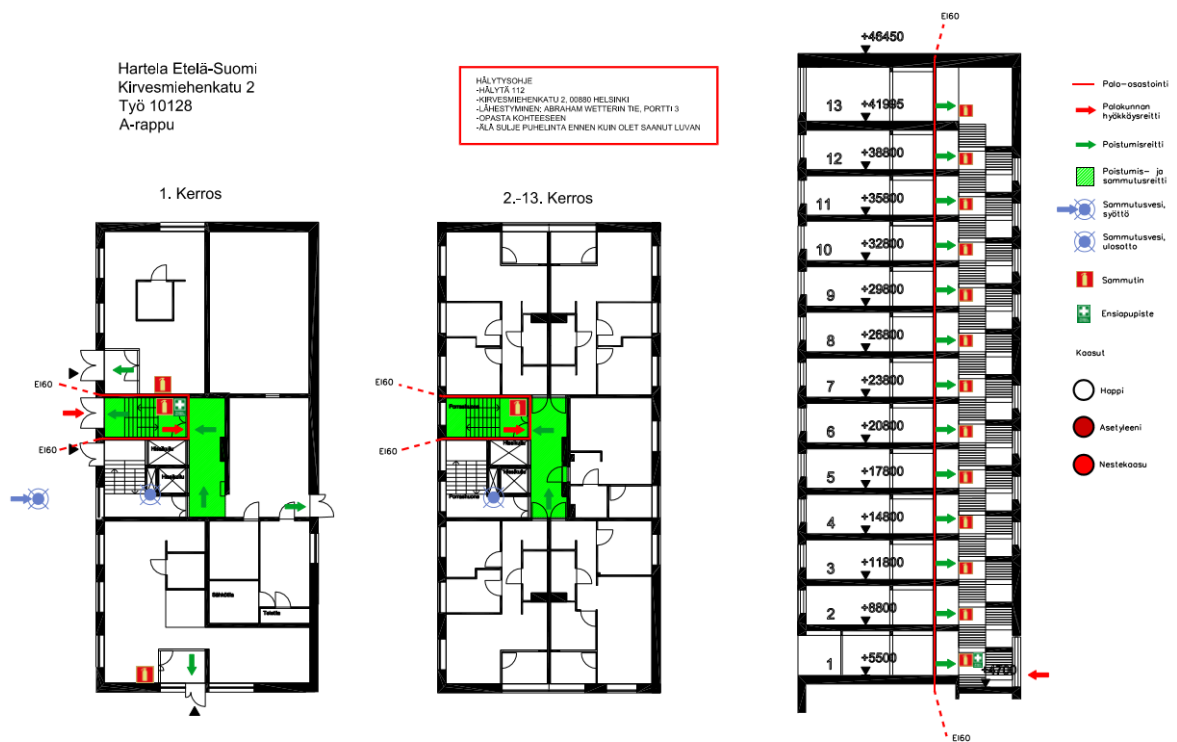
Lisäksi laajoissa työmaissa on työmaaporttien yhteyteen sijoitettava pelastuslaitokselle postilaatikoihin tarkennetut alueopasteet laminoituna. Tämä työmaa ei kuitenkaan ole ohjeen tarkoittama laaja työmaa. Sähköiset versiot palokuntakartoista tulee hyväksyttää palokunnalla. Turvallisuustaulu on myös mahdollista teettää suoraan palokonsultilla, näin ei kuitenkaan nyt tehty.



Kuva 3. Turvallisuuustaulu

Yllä oleva turvallisuustaulu lähetetty L2 Paloturvallisuus Oy:lle kommentoitavaksi 13.3.2018 (kuva 3). Taulu tulostetaan metallitauluna, johon kuvassa esitetyn värisillä magneeteilla merkitään kaasupullojen sijaintikerrokset reaaliajassa.

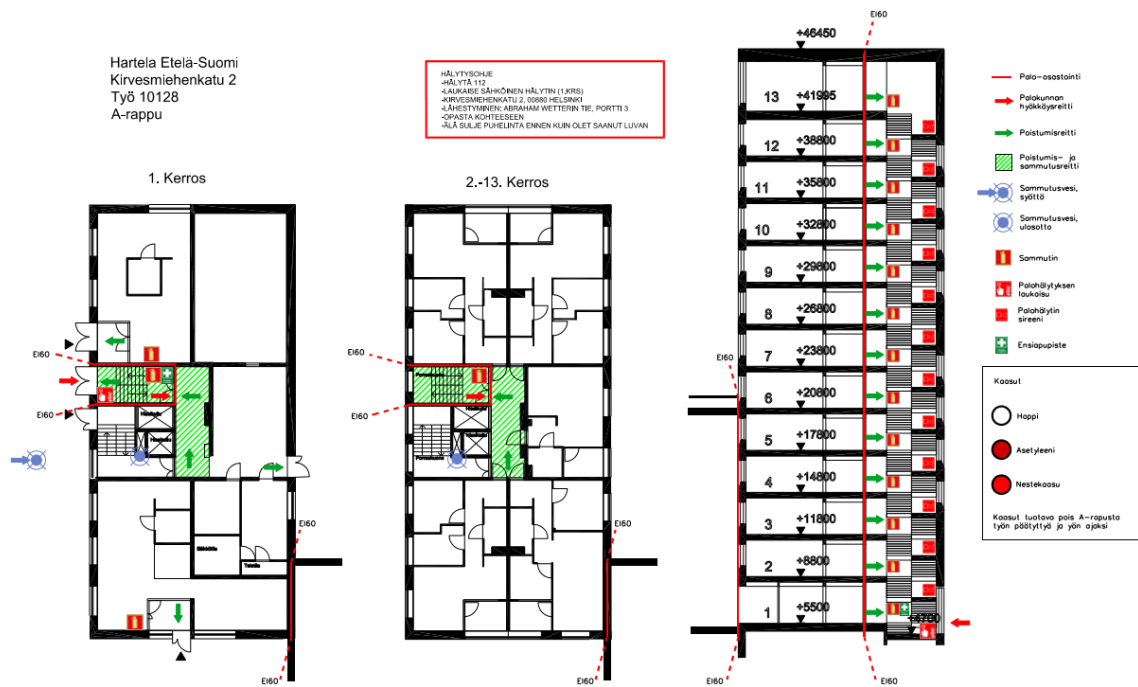
16.3.2018 L2 Paloturvallisuus Oy:n palokonsultti mainitsee virheelliseksi osastoinnin vahvuuden, jonka on oltava EI60, ja puutteeksi ettei taulusta näy rakennuttujen kerrosten määrää. Palokonsultin jo 30.1.2018 mainitsemissa puutteista turvallisuustaulussa ovat lisäksi puuttuva tieto työmaalla työskentelevien lukumäärästä, rakennuksen huputuksen vaiheesta ja huputuksen paloturvallisuudesta sekä palokunnan kuivanousun merkintä.



Kuva 4. Turvallisuustaulu

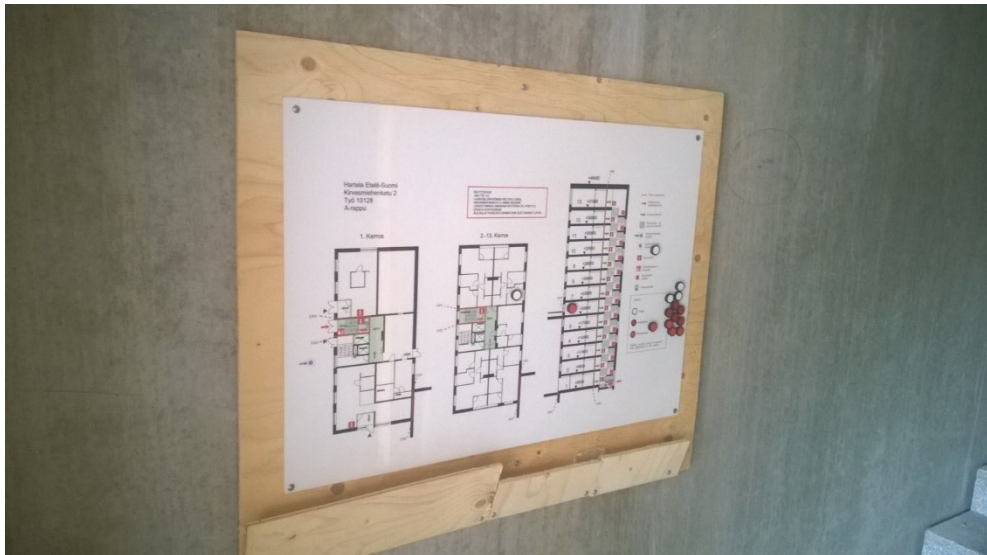
Turvallisuustauluun on palokonsultin ohjeiden mukaan korostettu poistumisreitit ja merkitty kuivanousun syöttö ja otot. Palosuojattu porraskäytävä on korjattu koskemaan vain yhtä portaikkoa. Alkusammuttimet ja ensiapupiste on siirretty uudelleen rajattuun palosuojattuun porraskäytävään. Lisäksi hälytysohjetta on tarkennettu lähestymisen osalta. Rakennuksen huputus on yhä jätetty pois kuvan selkeyden säilyttämiseksi. Rakennettujen kerrosten seuranta toteutetaan tarvittaessa peittämällä rakentamattomat kerrokset taustan värisellä teipillä, jolloin vain rakennetut kerrokset näkyvät.

4.4.2018 pelastuslaitokselle lähetetty turvallisuustaulu (kuva 4). Version pelastuslaitos on hyväksynyt muutoksin. Muutokset on esitelty seuraavan kuvan alla.



Kuva 5. Turvallisuustaulu

Pelastuslaitoksen ohjeiden ja palokonsultin neuvojen mukaan, turvallisuustauluun 2.5.2018 (kuva 5), on lisätty palohälytysjärjestelmän sijainti ja laukaisutapa. Muihin rappuihin liittyvät rakenteet on lisätty kuvaan. Liittyvien rakenteiden paloalueet on merkitty ja poistumistien korostusta on selkeytetty. Kaasujen merkinnät on korostettu rajaamalla ne ja kaasujen selitteen alle on lisätty teksti kaasujen poistuuonnista töiden päättyttyä ja yön ajaksi. Kuvassa 6. näkyy turvallisuustaulu asennettuna.

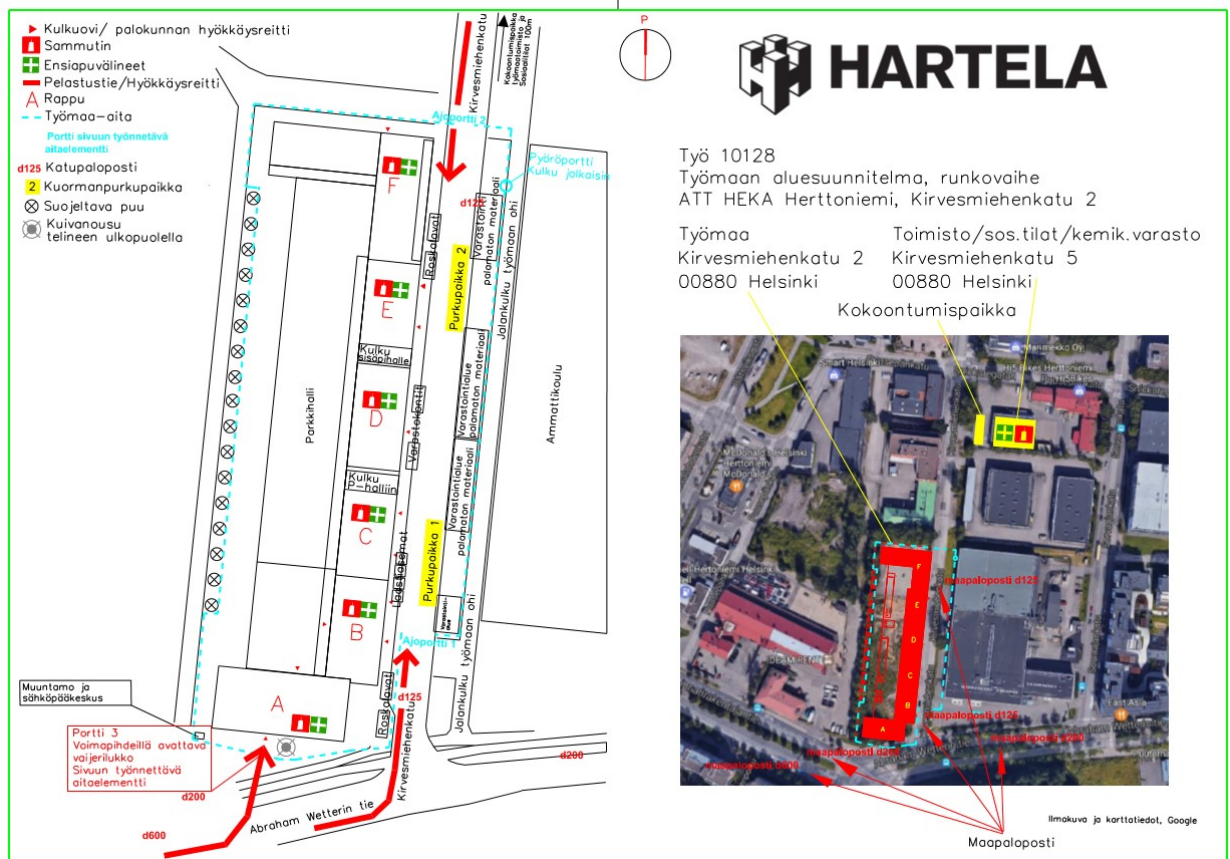


Kuva 6. Turvallisuuustaulu

3.3 Alueopaste

Helsingin kaupungin pelastuslaitoksen (2017, 7) mukaan alueopaste sijoitetaan työmaan tärkeimmän/tärkeimpien sisäänajoporttien yhteyteen ja siitä tulee ilmetä:

- i. Urakoitsijan yhteystiedot
- ii. Pelastusreitit ja pelastustiet
- iii. Hyökkäysreitit palokunnalle
- iv. Kemikaalien ja räjähdysaineiden varastointipisteet
- v. Kokoontumispaikka
- vi. Sammutusvesipisteet ja lähimmät katupalopostit
- vii. Kaksi ympäröivää katua nimettynä opasteessa (+pääsisääntuloväylät)
- viii. Työmaaportin aukaisutavat



Kuva 8. Alueopaste

Palokunnan hyväksymään alueopasteesta versioon (kuva 8) on lisätty kuirvanoususyötön paikka A-rappuun ja pelastustie etelästä on nimetty portti kolmeksi palokonsultin ohjeiden mukaisesti, pelastuslaitoksen vaatimuksesta. Pelastuslaitos on varmistanut palopostien riittävyys, kuvaan ei tehdä muutosta.

3.4 Tulityökäytännöt

Tulityöluvat kirjoittavat kunkin työvaiheen työnjohtaja tai aliurakoitsijan työnjohtaja. Luvat kerätään työmaatoimistolle. Kopiot niistä ovat mukana töiden ollessa käynnissä sen kirjoittaneella työnjohtajalla ja työn suorittajalla. Tulityöluvasta ilmenee vaadittava sammutuskalusto ja jälkivartiointin sekä tulityövahdin tarve. Tulityöluissa ja -käytännöissä aina noudatettava vakuutusyhtiön ohjeita.

Ennen tulitöiden alkamista A-rapussa, A-rapun sisäänkäynnille turvallisuustauluun merkitään mahdollisten kaasupullojen sijainti kerroksen tarkkuudella. Jos rakennuksen vaippa on ummessa, ikkunat asennettu ja/tai telineet huputettu, tulitöiden päätyttyä ja yön ajaksi kaasupullot tuodaan pois rakennuksesta niille osoitettuun paikkaan.

3.5 Paloturvallisuusvastaava ja vastuuhenkilöt

Paloturvallisuusvastaavaksi nimetään henkilö, joka on paikalla koko työmaan ajan, tällä työmaalla vastaava mestari. Paloturvallisuusvastaava tarkastaa tornin osalta työmaan viikoittain ja merkitsee havainnot Ohjeen yli 12-kerroksisten rakennusten rakennustyömaan paloturvallisuudesta liitteeseen 1. Ensimmäisessä tarkastuksessa, kun rakennus on 12–13 kerroksen korkeudessa on mukana palokonsultti. Jatkossa havainnot kirjataan TR-mittauksen yhteydessä ja palokonsultti on paikalla tarvittaessa.

Työmaan työnjohdolla täytyy olla reaaliaikainen tieto korkeassa rakennuksessa olevasta henkilömäärästä. Paloturvallisuusohjeet Kirvesmiehenkatu 2 mukaan, korkean osan käsittäessä vain pienen osan työmaasta käytetään kuitenkin lievennettyä menetelmää. Työnjohdolla on Sitemanager-järjestelmästä reaaliaikainen tieto työmaalla työskentelevistä ja A-rapun osalta on käytössä työnjohtajien arvio. Rakennuksesta evakuoitujen määrä lasetaan kokoontumispaikalla.

3.6 Syttymisen estäminen

Tulityö työmaalla vaatii erilliset tulityöluvat, jolloin riskipaikat ovat hallinnassa. Palokuormaa lisääviä rakennusmateriaaleja ei säilötä kerroksissa vaan ne tuodaan paikalle vasta tarvittaessa. Poikkeuksena tähän ikkunat nostetaan kerrokseen runkovaiheen edetessä. Työjätteet, palavat ja palamattomat, poistetaan kerroksista käsin jatkuvasti.

Alkusammutuskalusto sijoitetaan turvallisuustaulun mukaisesti palo-osastoituun porraskäytävään. Sammutuskaluston tulee olla vähintään 27A144BC-luokan käsisammuttimia, yksi kappale alkavaa kolmeasataa kerrosneliometriä kohden. Tässä kohteessa on noin 450 kerrosneliometriä tornin osalla, joten sammuttimia on oltava kaksi kerroksissa 2–13 ja ensimmäisessä kerroksessa yhteensä kolme, yksi jokaista erillistä tilaa kohden. (Helsingin kaupungin pelastuslaitos 2017, 9).

Asiaton kulku on estetty työmaa-aidalla ja tuhopoltot lukituilla ulko-ovilla. Työmaalla on myös Avarn valvonta ympäri vuorokauden ja sisällä liiketunnistimet, joista suora yhteys Avarn keskuksen.

3.7 Palon ja savun leviämisen estäminen

Suunnittelukokous n:o 2 (2018) mukaan työmaalla kerrososastointia ei noudateta, vaan torni ja matala osa eristetään toisistaan. Kuitenkin niin että torniosassa ei varastoida palavaa materiaalia eikä sinne sijoiteta erityistä paloriskiä sisältäviä tiloja ja kuivanousulinja nousee rungon mukana enintään kaksi kerrosta runkoa alempana. Myöskään vaakasuunnassa

palo-osastointia ei tarvita, lukuun ottamatta porraskäytävää, vähäisten kerrosneliöiden vuoksi.

Rakennus huputetaan A-rapun osalta palonkestävällä materiaalilla. Palonkestävä huppu kerää rakennuksesta nousevan savun sisäänsä, ennen sen puhkeamista. Rakennuksesta työmaa-aikana poistuvien ihmisten määrä on kuitenkin kohtuullisen vähäinen ja työntekijöiden poistumisnopeuden oletetaan olevan kohtuullinen.

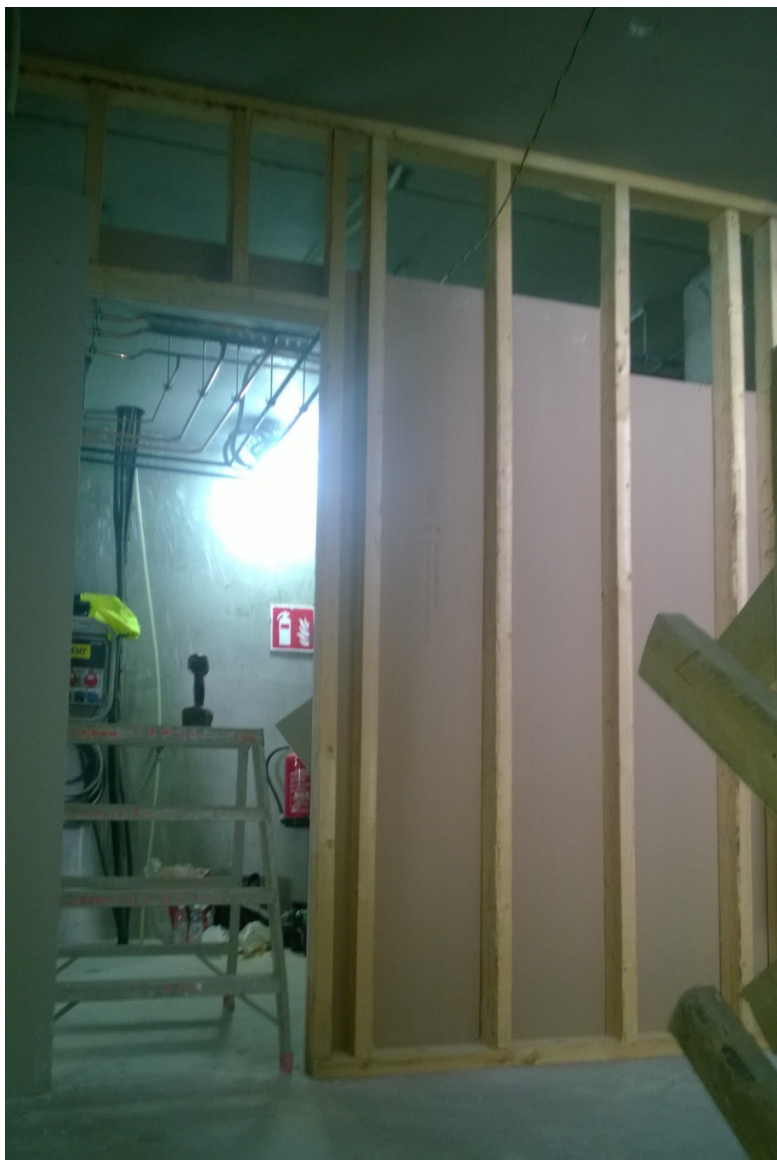
Sääsuoja on katolla vain rajallisen ajan, se puretaan heti kun katto on vedenpitävä. Julkisivun suojaksi rakennetaan rungon ulkopuolisen telineen päälle sääsuoja. Tällöin savu kertyy telineen ylimpiin tasoihin. Savu kerääntyy myös ylimpiin kerroksiin savunpoistoluukkujen ollessa kytkemättä.

Palo-osastoivat seinät voidaan toteuttaa levyseininä ja teräs- tai puuran-karakenteisina, jolloin EI60 saavutetaan sisäverhouslevy KN 13:sta kahdella levyllä rangan molemmin puolin tai kahdella levyllä rangan toisella puolella ja levyjen välisellä ilmaraolla, tai palonsuojalevy DB 15:sta yhdellä levyllä rangan molemmin puolin tai kahdella levyllä yhdelle puolelle (Knauf Oy 2018). Kahi väliseinäpontilla 85 mm saavutetaan myös EI60 ja 130 mm NKH-tiilellä EI180 (Saint-Gobain Finland Oy 2018).

Ovissa paloluokaksi riittää EI30, joka toteutuu pysyvillä ovilla. Työmaan ajan voidaan kuitenkin käyttää väliaikaisia palo-ovia, jotta pysyvät ovet eivät vaurioidu. Niiden tulee olla vähintään 1000 mm leveät ja paloluokitukseltaan vähintään EI30. Ovet tiivistetään palovillalla ja -kitillä.

Väliaikainen paloseinä päädyttiin tässä kohteessa toteuttamaan levyran-kaseinä lopullisen seinän viereen. Paloseinä levytetään kahdella Knauf GN13 levyllä molemmin puolin saumat limittäen. Levyjen liitoskohdat betoniin saumataan palokitillä.

Paloseinän ja lopullisen seinän väliin jää noin 40 senttimetriä väliä ja lopullinen ovi ei mahtuisi aukeamaan seinin ollessa paikallaan samanaikaisesti. Muiden työvaiheiden salliessa ja lopullisen seinän osien ollessa kerroksessa paloseinän purku voidaan aloittaa. Paloseinä puretaan yksi kerros kerrallaan ja ennen seuraavan purkamista on varmistettava lopullisen seinän ja oven palotiiveys.



Kuva 9. Väliaikainen paloseinä

Seinän runkomateriaaliksi valikoitui kustannussyistä kaidepuunakin käytetty 2" x 4" sahatavara. Runkojako on levytyksen vuoksi k400, jolloin levyjen limitys on 400 mm (kuva 9). Kuvassa 10. näkyy väliaikainen paloseinä lähes valmiina, vain oven ja liittyvien rakenteiden tiivistykset puuttuvat.



Kuva 10. Väliaikainen paloseinä

3.8 Poistumisturvallisuus

Poistumisreitit pidetään vapaana jatkuvalla siivouksella, eikä palo-osastoi-tuihin porraskäytäviin varastoida mitään. Poistumisreitteinä käytetään rungon sisäistä osastoitua porraskäytävää. Poistumisreitit merkitään pime-ässä hohtavin merkinnöin ja uloskäynti akkuvarmenteisella valaistulla EXIT kyltillä. Maantasossa oleva ovi johtaa suoraan ulos, joten kulkuopasteita ei matkalle tarvita. Osastoitu porraskäytävä tulee valaista akkuvarmenteisin valaisimin ja sen palonkestävyys tulee olla EI60. Osastoitu porraskäytävä on osoitettu turvallisuustaulussa, opinnäytetyön kohdassa 3.3.

Väliaikaisena ulko-ovena käytetään kevyttä vaneriovea, joka on suljettu ketjulukolla. Työmaan ollessa avoinna, väliaikaista ulko-ovea pidetään auki (kuva 11). Oven ollessa suljettuna se on mahdollista hätätilanteessa särkeä voimakeinoin. Muut ovet alimmassa kerroksessa ovat aina avattavissa si-säpuolelta.



Kuva 11. Palo-osastoidun porraskäytävän väliaikainen ulko-ovi.

Palo-osastoidun porraskäytävän ulkopuolelle rakennetaan kulkuramppi kulun helpottamiseksi tontin reunasta alkavalle jalkakäytävälle ja se päällystetään valusaumaverkolla (kuva 12). Näin sateella liukkaaksi muuttuva maa tai työmaa-aikaiset sähköt eivät ole kulun esteenä. Jos päivän aikana tarvitaan telineen alinta tasoa, se kasataan kyseisen päivän ajaksi, ja se puretaan työpäivän tai tarpeen päättyessä. Pelastustien ovi aukeaa sisäänpäin, joten se on aina käytettävissä.



Kuva 12. Kulkuramppi kadulta, portti 3.

Työmaa-aikaiseksi palohälyttimeksi valikoitui sähköinen hälytin, joka laukaistaan sisääntuloaulasta. Paloturvallisuus ohjeiden mukaista paineilmasummeria ei löytynyt mallina joka jää soimaan kertapainalluksella. Jokaiseen kerrokseen asennettava hälytin peitetään muovilla vahinkohälytysten välttämiseksi. Keskusyksikön yhteyteen kiinnitetään kirjallinen ohje sen käytöstä, ja palohälyttimen keskusyksikön TEST-nappi värjätään pu-

naiseksi. Nappia painamalla kaikki hälytin yksiköt soivat 3 minuuttia. Toinen painallus hiljentää hälytyksen. Hälyttimet ovat yhteydessä toisiinsa langattomasti (kuva 13).



Kuva 13. Väliaikainen palohälytin.

Hälyttimen äänen ollessa mahdollisesti riittämätön osastoidusta porraskäytävästä viereisiin tiloihin, järjestelmään voidaan kytkeä lisää hälyttimiä. Lisähälyttimet voidaan sijoittaa kerrokseen osastoidun alueen ulkopuolelle.

3.9 Ajoväylät ja osoitteisto

Ajoväylät ja pelastustie pidetään vapaina koko työmaan ajan. Ajoväylä kulkee työmaan läpi, joten lähestyminen onnistuu kahdesta suunnasta. Kuitenkin korkean osan lähestyminen on vain etelästä, Abraham Wetterin tieltä, portti kolmen läpi. Pelastustie merkitään pelastustie-merkein. Pelastustien kohdalla työmaa-aita on suljettu vaijerilukolla, joka tarvittaessa katkaistaan voimapihdein. Tieto aidan aukaisutavasta on merkitty alue-suunnitelmaan, joka hyväksytetään pelastuslaitoksella. Pelastustiellä ei ole esteenä ilmajohtoja. 3 portista ei tuoda kuormia, eikä sen ja talon väliin varastoida tavaraa. Lähestymisreitit on merkitty aluesuunnitelmaan.

Työmaalla on yksi rakennus, jonka raput on merkitty ulko- ja sisäpuolelta sekä autohalli. Kerrokset on merkitty sisäpuolelta kunkin kerroksen kohdalla jokaiseen rappuun, osastoidun porraskäytävän ulko- ja sisäpuolelta.

3.10 Kiinteän sammutusvesiputkiston nostaminen rungon mukana

Työmaa-aikaisena kuivanousuna käytetään lopullista kuivanousua. Kuivanousun syöttö tuodaan työmaa-ajaksi ulos, telineen ulkopuolelle. Kuivanousun otot tuodaan palo-osastoidun porraskäytävän läheisyyteen, jokaiseen kerrokseen. Kuivanousuputken syöttö ulkona suojataan ja merkitään kuivanousu-merkillä.

Kuivanousun tulee nousta rungon mukana alle kaksi kerrosta jäljessä, siitä lähtien kun ulkovaippa ummussa olevan rakennuksen korkeus ylittää 40 metriä tai 13 kerrosta. Kun kyseessä on kuivanousulinja, täytyy varmistaa lisäsammutusveden saanti alle 60 metrin etäisyydeltä. Lisäveden saannin tarkastavat pelastuslaitos ja kunnallinen vesilaitos (L2 Paloturvallisuus Oy 2018, 7). Pysyvä kuivanousu voidaan ottaa käyttöön, kun suojaluukut on asennettu ja merkitty ja koeponnistettu. Kuivanousu mitoitetaan paineelle 1600 kPa, ja koe ponnistetaan paineella 2100 kPa. Kuivanousua jatkettaessa rungon mukana tulee se koeponnistaa aina uudelleen. (Helsingin kaupungin pelastuslaitos 2018, 5)

Työmaa-aikana kuivanousua voidaan käyttää silmämääräisen tarkastuksen jälkeen. Putkesta mahdollisesti vuotavan veden arvioidaan aiheuttavan pienemmät vahingot kuin tulipalo. Rakennusaikana mahdollinen vuoto on helpompi havaita ja tarvittava rakenteiden kuivatus on myös helpompi toteuttaa kotelorakenteiden ollessa avoinna kuin valmiissa käytössä olevassa rakennuksessa.

Vedensyöttöliitin merkitään, Ohje kiinteiden sammutusvesiputkien suunnittelusta ja toteutuksesta, 2/18/PELT mukaan, luukun kanteen kuivanousu kyltillä, koko 100mm x 400mm, ja vedenottoliittimet samankokoisilla kylteillä tai porrashuoneeseen sijoittuvat luukut pienemmillä, kuitenkin vähintään 50mm x 200mm (kuva 14). Vedensyöttöliittimen kannen sisäpuolelle merkitään putkiston maksimipaine, vaikutusalue ja ulosottojen koko kerroksissa (kuva 15). (Helsingin kaupungin pelastuslaitos 2018, 9.)

KUIVANOUSU

Kuva 14. Syöttöliittimen kotelon kanteen lisättävän kuivanousujärjestelmän veden-syöttöventtiilin merkintä (koko 100 mm x 400 mm). (Helsingin kaupungin Pelastuslaitos 2018, 18)

KUIVANOUSU - LINJA A KERROKSET 2-14 ULOSOTOT KERROKSISSA 2"

Kuva 15. Esimerkki syöttöliittimen kotelon kannen sisäpuolelle lisättävistä merkinnöistä. (Helsingin kaupungin Pelastuslaitos 2018, 18)

Kuivanousun käyttöönottoon jälkeen huoltoväleistä pidetään päiväkirjaa. Työmaa-aikana toteutettavaksi tulee neljä kertaa vuodessa tehtävä huolto, joka sisältää venttiilien, luukkujen ja merkintöjen tarkastuksen silmä määräisesti. Päiväkirjaan tulee merkitä tarkastuksen suorittaja, päivämäärä, suoritettut toimenpiteet ja muut huomiot. Ohje kiinteiden sammutusvesiputkien suunnittelusta ja toteutuksesta, liite 3, sisältää valmiin päiväkirjapohjan.



Kuva 16. Kuivanoususyöttö

Kuivanousun syöttöä ei tässä tapauksessa saatu jatkettua telineen ulkopuolelle (kuva 16). Sen tukeminen niin että se kestäisi äkillisestä paineen noususta johtuvan heilahduksen, ei voitu taata. Teline tason reuna tulee sen ollessa paikalla kuivanoususyötön eteen, ja se on purettava aina kun sitä ei tarvita ja työpäivän päätyttyä. Kuvan 16. kuivanoususyötöstä ja purkuputkesta puuttuvat ulkopuoliset venttiilit.



Kuva 17. Kuivanousuotto

Kuivanousuottoa ei saatu osastoituun käytävään, mutta pohjan ollessa yksinkertainen, riittää että se on palokunnan hyökkäysreitillä läheisyydessä. Kuivanousuottoihin ei saatu yhteensopivuusongelman takia luokkia heti, joten kuivanousu otettiin käyttöön ilman niitä (kuva 17). Kuivanousuotto on merkattu turvallisuustauluun opinnäytetyön kohdassa 3.2. Sen oletetaan olevan helposti löydettävissä ilman erillisiä lisäopasteita.

3.11 Alueen sammutusveden saanti

Palopostit on merkitty aluesuunnitelmaan ja alueopasteeseen. Maksimi etäisyys palopostista nousujohdon syöttöliittimeen on 60 metriä.

Pelastuslaitos ja kunnallinen vesilaitos selvittävät palopostien soveltuvuuden lisävedenottoon (L2 Paloturvallisuus Oy 2018, 7). Työmaan läheisyydessä olevat palopostit sijaitsevat Kirvesmiehenkadun ja Abraham Wetterin tien alla (Helsingin kaupunki n.d.).

3.12 Työmaan kaluston hyödyntäminen

Rakennuksen runkoon tuetuissa telineissä on Alimak-hissejä, joita voidaan tarvittaessa kuljettaa sammutus kalustoa ja henkilöstöä. Hissejä ei kuitenkaan merkitä aluesuunnitelmaan, koska niissä ei ole varmistettua virransyöttöä, eikä niiden toiminnasta poikkeustilanteissa näin ollen voida olla varmoja.

Pelastuslaitos voi käyttää niitä oman harkintansa mukaan. Pelastuslaitos voi kuitenkin käyttää virransyötöltään varmistamattomia hissejä alle 16-kerroksisissa rakennuksissa (Helsingin kaupungin pelastuslaitos 2017, 13).

3.13 Virve- ja gsm-verkot

Rakennuslupa ei edellytä Virve-verkkoa. Rakennuksen sijainti huomioiden on katsottu, että gsm-verkon varmuus on työmaalla riittävä. (Suunnittelukokous n:o 2 2018.)

Gsm-verkon kuuluvuutta sisätiloissa jokaisessa paikassa ei voi varmistaa, eikä voi suoraan vaikuttaa. Työkohteesta ei kuitenkaan ole pitkä matka ulos, jossa gsm-verkon kuuluvuus on normaali.

3.14 Automaattinen paloilmoitin

Automaattinen paloilmoitin ei koske työmaata (Suunnittelukokous n:o 2 2018). Rakennuksen korkeaan osaan ei ole suunniteltu paloilmoitinta.

Koska kerrososastointia työmaalla ei toteuteta, työmaalle asennetaan työn aikainen käsikäyttöinen palohälytin. Työmaa-aikainen palohälytinratkaisu on esitelty opinnäytetyön kohdassa 3.8.

3.15 Automaattinen sammutuskalusto

Automaattinen sammutuskalusto ei koske työmaata (Suunnittelukokous n:o 2 2018). Valmiiseen rakennukseen ei tule automaattista sammutuskalustoa.

Työmaalla on käytössä käsikäyttöisiä sammuttimia. Niiden sijainnit on kerrottu turvallisuustaulussa.

3.16 Kemikaalit

Työmaalla säilytettävistä kemikaaleista on tehtävä kemikaali-ilmoitus, jos yhdenkin kemikaalin raja-arvot ylittyvät (Helsingin kaupungin pelastuslaitos 2017, 15). Työmaalla säilytetään nestekaasua yli 0,2 tonnin raja-arvon. Kemikaali-ilmoitus on laadittu.

Kemikaalien säilytys työmaatoimiston yhteydessä, työmaan ulkopuolella. Poikkeuksena runkovaiheessa ja talvimuurauksen aikana käytettävä neste-kaasulämmityksen kaasusäiliö. Työnjohtajat seuraavat kemikaalien määrää. Käytettävien kemikaalien tiedot arkistoidaan.

Työmaalla ei ole räjähteitä. Muutoin toimittaisiin erillisen ohjeen mukaisesti räjähteiden osalta.

3.17 Suurten työmaiden työmaaparakkien ja parakkikokonaisuuksien paloturvallisuus

Työmaatoimisto sijaitsee erillään työmaasta, vanhassa teollisuusrakennuksessa. Työmaalla ei ole parakkeja.

Erillinen vuokrattu tila katsottiin kustannustehokkaammaksi kuin parakit työmaalla. Myös parakkien mahdollistaminen työmaa alueelle olisi ollut hankalaa.

4 OHJE 12–16-KERROKSISEN TYÖMAAN PALOTURVALLISUUDESTA TYÖMAALLE HARTELAN NÄKÖKULMASTA

Tässä luvussa on ohjeet paloturvallisuuden toteuttamisesta työmaa-ai- kana. Ohjeet on kirjoitettu lyhyenä ja yksinkertaisena, jotta käytettävyys muita Hartela Oy:n työmaita varten säilyy.

Otsikointi seuraa selkeyden vuoksi Helsingin kaupungin pelastuslaitoksen Ohjetta yli 12-kerroksisten rakennusten rakennustyömaan paloturvallisuudesta. Mahdollisesti tarvittavat lisädokumentit on mainittu kyseisessä kap- paleessa.

4.1 Häät ilmoituksen tekeminen

Häät ilmoituksen tekemishojeet löytyvät pelastuslaitoksen sivuilta, Hartela Oy:n intrasta, työmaan turvallisuussuunnitelmasta tai työmaan palosuun- nittelijalta.

Häät ilmoitusohjeet vain pakollisin osin ja selkeänä versiona lisätään alue- suunnitelmaan ja turvallisuustauluun. Häät ilmoitusohjeesta tulee ilmetä palokunnan hyökkäysreitti.

4.2 Rakennusten turvallisuustaulut ja palokunnan opastus

Ohje yli 12-kerroksisten rakennusten rakennustyömaan paloturvallisuudesta määrää turvallisuus tauluun merkittäväksi:

- i. Kerrosten poistumisreitit
 - Vihrein nuolin ulko-oville ja palo-osastoidun porraskäytävän oville.
 - Laajassa rungossa myös käytäville.
 - Vapaana pidettävät poistumistiet korostetaan esimerkiksi vaalean vihreällä viivoituksella.
- ii. Kerrosten lukumäärä
- iii. Alkusammutuskalusto
 - 1 kpl/ kerros/ alkava 300 m²
 - Sijoitus palo-osastoituun porraskäytävään (1 kpl) tai rungon ulkopuolisen portaikon läheisyyteen. Muut sammuttimet voidaan asettaa samaan paikkaan, kuitenkin niin että jokaisesta kohdasta on alle 30 metriä lähimmälle sammuttimelle.
- iv. Ensiapupiste
 - Vähintään ensimmäisen kerroksen poistumistielle.
- v. Hälytysohjeet
 - Korostettuna selkeästi näkyvään kohtaan.
- vi. Hyökkäysreitit palokunnalle

- Punaisin nuolin ulko-oville ja palo-osastoidun porraskäytävän oville. Laajassa rungossa myös käytäville.
- vii. Leikkauspiirustus, jossa ilmenee rakennetut kerrokset, palo-osastoidut vyöhykkeet kerroksittain.

Turvallisuustauluun merkitään myös:

- Kaasupullojen reaaliaikainen sijainti, esimerkiksi tauluun merkittyjen värien mukaisilla magneeteilla.
- Hälytysjärjestelmän toiminta- ja laukaisutapa sekä hälyttimien ja laukaisimen sijainti. Hälyttimeksi voidaan valita esimerkiksi paineilma torvet tai sähköinen summerijärjestelmä. Hälyttimen laukaisu hälyttimen luota, tai jos hälyttimet ovat yhteydessä toisiinsa, palo-osastoidun poistumistien ulko-oven välittömästä läheisyydestä.

Turvallisuustaulu sijoitetaan palo-osastoituuun porraskäytävään, jos sellainen on. Muussa tapauksessa turvallisuustaulu sijoitetaan pääsisäänkäynnin yhteyteen.

Turvallisuustaulun teettäminen palokonsultilla on mahdollista. Tällä tavoin saattaa myös välttyä ylimääräisiltä muokkauskerroilta, palokonsultin asiantuntemuksen myötä ja palokonsultin ollessa suoraan yhteydessä pelastuslaitokseen. Turvallisuustaulu hyväksytetään palolaitoksella.

4.3 Alueopaste

Alueopaste tehdään lisäämällä aluesuunnitemaan seuraavat tiedot:

Ohjeen yli 12-kerroksisten rakennusten rakennustyömaan paloturvallisuudesta mukaan: alueopaste sijoitetaan työmaan tärkeimmän/tärkeimpien sisäänajoporttien yhteyteen ja siitä tulee ilmetä:

- i. Urakoitsijan yhteystiedot
- ii. Pelastusreitit ja pelastustiet
 - Punaisin nuolin kadulta pelastusreittiä pitkin hyökkäysreiteille
- iii. Hyökkäysreitit palokunnalle
 - Punaiset kolmiot käytettävien oviaukkojen kohdalle
- iv. Kemikaalien ja räjähdysaineiden varastointipisteet
 - Ei saa sijoittaa korkean paloalueen sisälle tai sen läheisyyteen
 - merkitään tekstiviittauksella
- v. Kokoontumispaikka
- vi. Sammutusvesipisteet ja lähimmät katupalopostit
 - Pelastuslaitos ja kunnallinen vesilaitos selvittävät palopostien soveltuvuuden lisävedenottoon
 - Sijainnit löytyvät alueen johtokartasta
- vii. Kaksi ympäröivää katua nimettynä opasteessa sekä pääsisääntuloväylät

viii. Työmaaportin aukaisutavat

- Pelastusteille voimapihdeillä avattavat lukot

Lisäksi alueopasteeseen merkitään:

- ix. Kiinteän sammutusvesiputkiston syöttö
- x. Pelastuslaitoksen käytettävissä oleva rakennusrunkoon tuettu hissi
- xi. Puhelin numero, joka on käytettävissä ympärivuorokautisesti, ja josta tieto kulkee työmaan johdolle.

Alueopasteet sijoitetaan tärkeimpien sisäänajoporttien yhteyteen. Alueopasteen teettäminen palokonsultilla on mahdollista. Kuitenkin alueopaste on helppo tehdä aluesuunnitelman pohjalta ja itse tehtynä sitä on helpompi päivittää työmaan muuttuessa. Alueopaste hyväksytetään pelastuslaitoksella.

4.4 Tulityökäytännöt

Tulityölupia myöntäessä on huomioitava; kun rakennus on huputettu, sytyvät kaasut on tuotava pois rakennuksesta välittömästi työn päätyttyä. Myöskään kaasujen yön yli säilytys rakennuksessa ei ole sallittua.

Kaasujen sijainti on päivitettävä turvallisuustauluun reaaliaikaisesti. Tämän voi tehdä esimerkiksi magneeteilla.

4.5 Paloturvallisuusvastaava ja vastuhenkilöt

Paloturvallisuusvastaavaksi nimetään työnjohtaja, joka on mahdollisimman pitkään työmaalla, esimerkiksi vastaava työnjohtaja. Paloturvallisuusvastaava tarkastaa työmaan viikoittain ja kirjaa puutteet Ohjeeseen yli 12-kerroksisten rakennusten rakennustyömaan paloturvallisuudesta, liitteeseen 1, tai laadun ja turvallisuuden hallinta ohjelmaan, Congridiin. Congrid tarkastuspohja paloturvallisuuteen löytyy Congridista projektin etusivulta kohdasta turvallisuustarkastukset, uusi tarkastus, nimellä Paloturvallisuuden tarkastus. Ensimmäisellä tarkastuksella mukana palokonsultti.

Työmaan johdolla tulee olla reaaliaikainen tieto työmaalla työskentelevien työntekijöiden määrästä. Tieto saadaan esimerkiksi pyöröporttia käyttämällä leimauslaitejärjestelmästä. Jos rakennuksen korkeus ylittää 12 kerrosta vain osin, riittää tornin osalta työnjohtajien arvio. Laajemmassa kohteessa saattaa olla tarpeen tarkempi seuranta, varmistettava pelastuslaitokselta. Tarkempaan seurantaan ei kuitenkaan ole toistaiseksi löytynyt kustannustehokasta järjestelmää.

4.6 Syttymisen estäminen

Korkean rakennuksen paloalueeseen tai sen välittömään läheisyyteen ei varastoida palavaa materiaalia, pois lukien välttämättömät materiaalit kuten runkovaiheessa tuotavat ikkunat ja ovet. Palavien jätteiden ja ylimääräisten tarvikkeiden pois vienti täytyy olla niin tiheä ettei niitä kerry rakennukseen.

Sammuttimet vähintään 27A144BC-luokkaa yksi alkavaa 300 kerrosneliötä kohden, seinätelineillä tai erillisillä telineillä. Yksi sammutin palo-osastoidun porraskäytävän läheisyyteen, muut niin että jokaisesta paikasta on alle 30 metriä lähimmälle. Lisäksi yksi sammutin kaikkiin tiloihin joihin on kulku ainoastaan ulkokautta mutta ovat rakennusaikana samaa paloaluetta. Tuhopoltojen ehkäisemiseksi asiaton kulku työmaalle täytyy olla estetty.

4.7 Palon ja savun leviämisen estäminen

Rakennuksen ulkovaipan ollessa ummessa kerrokseen 12 asti, osastoidaan rakennus neljän kerroksen välein, kuitenkin alle 3600 m² osastoihin. Väliaikaisia palokatkoja voidaan tarvittaessa toteuttaa mm. paisuvilla palokatkoilla. Vaakasuuntaisesta palokatkosta voidaan tapauskohtaisesti luopua korvaamalla sitä muilla tavoin. Palokatkoista ja niiden vaiheistamisesta tulee olla erillinen suunnitelma, jonka toteutusta suunnittelija valvoo riittävällä tarkkuudella.

Korkeiden rakennusten työmailla tulee osastoinnista aina neuvotella pelastusviranomaisen kanssa. Porrashuoneen työmaa-aikainen palo-osastointi opinnäytetyön kohdassa 4.8.

4.8 Poistumisturvallisuus

Rakennuksen ollessa yli 12-kerroksinen, ja ulkovaipan ollessa ummessa, täytyy rakennuksessa olla vähintään yksi osastoitu porraskäytävä. Rungon ulkopuolinen sääsuoja lasketaan rungon ummistamiseksi. Mikäli rungon laajuuden takia poistumismatkat tulevat pitkiksi on järjestettävä useampi reitti. Se voi olla joko rungon sisällä tai ulkopuolella.

Poistumisen rakennuksen jokaisesta paikasta tulee olla turvallinen ja esteetön. Poistumistiet on oltava vapaina ja ovien helposti avattavia.

Rungon sisäpuolinen porraskäytävä:

- Seinät vähintään EI60 (runko vähintään EI60).
- Ovet ja pienet aukot vähintään EI30.
- Voidaan tarvittaessa toteuttaa väliaikaisilla kevytrakenteisillä seinillä ja väliaikaisilla ovilla.
- Merkitään paloalueineen turvallisuustauluun.

Opasteet ja valot:

- Osastoidussa porraskäytävässä akkuvarmenteiset valot.
- Porraskäytävään ovet merkitty pimeässä hohtavin poistumistie merkein.
- Ulko-ovi merkitty taustavalaistulla, tai akkuvarmenteisella valolla valaistulla, poistumistie merkillä.
- Ulko-oven ulkopuolella palokunnalle hyökkäysreitoin merkki.

Rungon ulkopuolinen porraskäytävä:

- Runkoon tuettu.
- Portaankäytävään molemmin puolin kahden metrin alue vähintään EI60 (runko vähintään EI60).
- Ovet ja pienet aukot vähintään EI30.
- Portaikko sääsuojustettu.
- Merkitään paloalueineen turvallisuustauluun.
- Merkitään alueopasteeseen.

Opasteet ja valot:

- Osastoidussa porraskäytävässä akkuvarmenteiset valot.
- Porraskäytävään ovet merkitty pimeässä hohtavin poistumistie merkein.

4.9 Ajoväylät ja osoitteisto

Työmaalla täytyy olla järjestetty pelastustiet jokaisen rakennuksen läheisyyteen. Tiet merkitään pelastustie kyltein, sekä punaisin nuolin alueopasteeseen. Pelastustie voidaan käyttää rakennusaikana muihin tarkoituksiin, mutta ne täytyy olla tyhjennettävissä nopeasti. Pelastustiet täytyy myös tyhjentää yön ajaksi.

Pelastustien kulkiessa työmaa aidan läpi, aitaelementit voidaan kiinnittää toisiinsa esimerkiksi ketjulla, jonka voi katkaista voimapihdeillä. Porttien aukaisu tapa on ilmoitettava pelastuslaitokselle alueopasteen hyväksynnän yhteydessä. Työmaan viereiset tiet nimetään alueopasteeseen.

Työmaa-alueet on merkittävä selkeästi näkyvin merkein jo työmaavaiheessa:

- Porttien numerointi
- Talojen numerointi
- Rappujen merkintä
- Kerrosten merkintä
- Asuntojen numerointi

4.10 Kiinteän sammutusvesiputkiston nostaminen rungon mukana

Kiinteä sammutusvesiputkisto tulee seurata enintään kaksi kerrosta ylimmän kerroksen alapuolella, kun rakennuksen vaippa on ummessa. Märkänousujohdossa täytyy silloin olla paineenkorotuspumppu, ja sen sähkönsyöttö tulee varmistaa. Tavanomaisesti sisäänkäyntitason ja ylimmän lattiatason ollessa 24-50 metriä, käytetään kuivanousujohtoa ja yli 50 metriä, käytetään märkänousujohtoa. Ennen käyttöönottoa putkistojen täytyy ulottua ylimpään kerrokseen saakka.

Sammutusvesiputkisto asennetaan osastoituun porraskäytävään. Poikkeustilanteessa asennus on mahdollista myös osastoidun porraskäytävän läheisyydessä. Poikkeuksista on neuvoteltava palokonsultin ja pelastuslaitoksen kanssa.

Sammutusvesiputkistojen syötöt ja otot merkitään pelastuslaitoksen määrittelemien merkein jokaiseen kerrokseen jo työmaa-aikana. Merkkien mallit löytyvät pelastuslaitoksen ohjeesta, linkki alla.

Kuivanousujohdon syöttöliittimestä saa olla korkeintaan 60 metriä lähimpään palovesiasemaan, maanpäälliseen palopostiin tai rakennuspalopostiin. Sammutusveden järjestämisestä on neuvoteltava aina pelastuslaitoksen kanssa.

Kuivanousujohto voidaan rakennusaikana tarkastaa silmämääräisesti tai tarvittaessa paineilmalla. Ennen rakennuksen käyttöönottoa sammutusvesiputkisto koe ponnistetaan 2100 kPa paineella.

Sammutusvesiputkiston tarkastus on tehtävä neljännesvuosittain. Tarkastuspohja kuivanousulinjoille löytyy Congridista, projektin etusivulta kohdasta turvallisuustarkastukset, uusi tarkastus, nimellä Kuivanousulinjojen tarkastuslista. Tarkemmat ohjeet pelastuslaitoksen asiakirjasta: Ohje sammutusvesiputkistojen suunnittelusta ja toteutuksesta.

4.11 Alueen sammutusveden saanti

Sammutusvedenottopisteet merkitään aluesuunnitelmaan. Maapalopostien sijainnit löytyvät paloteknisestä suunnitelmasta tai Helsingissä Helsingin johtokartasta.

Pelastuslaitos ja kunnallinen vesilaitos varmistavat palovesiasemien, maapalopostien ja rakennuspalopostien soveltuvuuden lisävedenottoon.

4.12 Työmaan kaluston hyödyntäminen

Tärkeimmät pelastuslaitoksen tarvitsemat työmaan kalustot ovat nostimet ja hissit. Runkoon tuettu rungon ulkopuolinen henkilöhissi tai henkilökorinostin voidaan ottaa tarvittaessa pelastuslaitoksen käyttöön.

Tarkistettava tapauskohtaisesti palokonsultin tai pelastuslaitoksen kanssa. Kaikkea työmaan kalustoa saatetaan käyttää hyväksi.

4.13 Virve- ja gsm-verkot

Palosuunnittelija varmistaa tarpeen pelastuslaitoksen kanssa. Oletuksena kaupunkialueella gsm-verkon kuuluvuus on riittävä, vaikka se ei kuuluisikaan rakennuksen jokaisessa paikassa.

Laajarunkoisessa kohteessa, jossa on pitkä matka ulos, on selvitettävä lisäantennin tarve palokonsultin kanssa. Tarvittavan lisäkuuluvuuden järjestämisestä neuvotellaan suoraan operaattorin kanssa.

4.14 Automaattinen paloilmoitin

Jos rakennukseen on suunniteltu automaattinen paloilmoitin, sen käyttöönotosta jo rakennusaikana täytyy keskustella pelastusviranomaisen kanssa. Lisätietoja kohteen palokonsultilta.

Työmaalla voidaan myös käyttää työmaa-aikaista palovaroitinjärjestelmää. Manuaalisesti laukaistava järjestelmä vähentää turhien hälytysten määrää. Manuaalinen järjestelmä voi olla sähköinen tai akullinen järjestelmä, tai hälytykseen voidaan käyttää paineilmatorvia. Manuaalisen järjestelmän laukaisun yhteyteen on asennettava laukaisuohje.

4.15 Automaattinen sammutuskalusto

Automaattisen sammutuslaitteiston käyttöönoton vaiheistamisesta täytyy aina neuvotella pelastuslaitoksen kanssa. Olettaen että sellainen on rakennukseen suunniteltu.

Sammutuskaluston muu tarve varmistettava pelastuslaitokselta. Lisätietoja kohteen palokonsultilta.

4.16 Kemikaalit

Kemikaali-ilmoitus tehtävä, jos taulukon raja-arvot yhdenkään aineen kohdalla ylittyvät, taulukko 1. Varastoitavat vaaralliset kemikaalit täytyy luetteloida ja niiden käyttöturvatiedotteet on säilytettävä.

Taulukko 1. Kemikaali raja-arvot (Helsingin kaupungin Pelastuslaitos 2017, 15)

Kemikaali	Vähimmäismäärä (tonnia)
Asetyleeni	0,1
Dieselöljy, kevyt polttoöljy	10
Moottori- ja teollisuusbenssiinit	1
Myrkylliset (R23, R24, R25)	0,5
Hapettavat (R7, R8)	5
Syttyvät (R10)	5
Helposti syttyvät (R17)	1
Erittäin helposti syttyvät (R12)	1
Ympäristölle vaaralliset (R50, R50/53)	1
Ympäristölle vaaralliset (R51/53)	5
Syövyttävät, ärsyttävät ja haitalliset (C, Xi, Xn)	10
Nestekaasu	0,2

Vaarallisia kemikaaleja ei saa varastoida korkeassa rakennuksessa, edes yön yli. Kemikaalien määrästä ja laadusta tulee olla urakoitsijalla reaaliaikainen tieto.

4.17 Suurten työmaiden työmaaparakkien ja parakkikokonaisuuksien paloturvallisuus

Suurten parakkien paloturvallisuuden erityismääräyksiin tulee tutustua, jos yksi seuraavista toteutuu;

- Parakkien etäisyys muista rakennuksista on alle 8 metriä
- Parakkien koko on yli 400 neliometriä
- Parakkien määrä on yli 12
- Parakit on sijoitettu kolmeen tai useampaan kerrokseen

Lähtökohtaisesti parakkeihin suhtaudutaan P3-luokkaa vastaavina. Suurten parakkien tarkemmat paloturvallisuusohjeet löytyvät Ohjeesta suurten työmaiden työmaaparakkien ja parakkikokonaisuuksien paloturvallisuudesta

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Korkean rakennustyömaan työmaa-aikaisen paloturvallisuuden toteutuksen tasosta on vielä hieman eriäviä näkemyksiä eri organisaatioissa ja niiden sisällä. Tämä johtuu varmasti pienestä kokemuspohjasta useilla toimijoilla. Yli 12-kerroksisten työmaan erityisvaatimusten osalta tilanne varmasti tarkentuu jatkossa, kunhan varsinkin pääurakoitsija jatkaa omien toteutus ohjeidensa päivittämistä ja tarkentamista. Näin välttytään pelastuslaitoksen ja käytännön toteutuksen väliseltä erolta. Samalla loput toiselle itsestäänselvyydet saadaan kirjattua ja hyväksytyt menetelmät helposti käytettäväksi.

Työn tuloksena työmaalla tehtiin Congrid-järjestelmään Paloturvallisuuden tarkastuslista ja Työturvallisuuden tarkastuslista. Tarkastuslistat ovat käytettävissä muillakin Hartela Oy:n työmailla.

Työmenetelmä, jossa käytännön ohjetta on tehty työmaan ollessa käynnissä, on ollut tehokas huomiomaan käytännön yksityiskohtia ja ongelmia. Monet pienet ongelmat ovat tulleet esiin suunnitelmassa tai viimeistään toteuttaessa suunnitelmia. Toisaalta menetelmä on ollut myös työläs, ratkaisujen muuttuessa lisätietojen mukaan. Näistä olisi ollut tarpeen tarkempi päivämäärien kirjaus ja seuranta. Osin työstäkin ilmenee, että osia joistakin vaiheista on jouduttu muuttamaan useampaan kertaan, varsinkin suunnitelmavaiheessa. Lopputulos on kuitenkin oletettavasti arvokas jatkossa ja kokemusta toteutuksesta on kertynyt varsinkin itselleni.

Neljännän luvun osalta olisi ollut selkeämpää käyttää opinnäytetyöstä poikkeavaa muotoilua, jolloin tarkastuslistapohjan tekeminen olisi ollut suoraviivaisempaa. Hyvänä puolena on kuitenkin seurattavuuden säilyminen pelastuslaitoksen ohjeeseen verrattuna. Kun seurattavuus tämän ja pelastuslaitoksen ohjeen kanssa säilyy, on käytännön ohjeet helpompi päivittää.

Luonnollinen jatkokehitys käytännön ohjeisiin on ulottaa se kattamaan yli 16-kerroksiset ja 52 metriä korkeat työmaat. Ohje voisi olla erillisenä, samaan pohjaan jatkettuna, jolloin se ei häiritse 12–16-kerroksisten työmaiden ohjetta, ja ohje valittaisiin alusta alkaen rakennustyömaan tarpeen mukaan. Tällöin korkeamman rakennuksen lisävaatimuksen eivät tulisi esille, jos niitä ei tarvita.

Jatkokehitystä tarvitaan käytännön ohjelistaan pelastuslaitoksen ohjeiden tarkentuessa ja päivittyessä. Ohjeet tähän työhön on kasattu yhden työmaan perusteella, joten kaikkia eriäviä tilanteita ei välttämättä ole kirjattu, eikä kaikki kohtia ole välttämättä käsitelty riittävän kattavasti. Tärkeätä olisi myös ohjeistuksen vertailu työturvallisuus ja paloturvallisuusnäkökulmasta eri pääurakoitsijoiden kesken.

Hyödyllinen voisi olla myös pohja tarkastuslistalle, josta olisi helppo poimia kullakin työmaalla tarvittavat kohdat. Tarkastuslistapohja olisi erillisenä liitteenä ja siitä muokattu tarkastus lista toimisi työkaluna käytännön ohjeiden rinnalla työmaan ajan.

LÄHTEET

Arkkitehtuuritoimisto Heikkinen-Komonen Oy (2016). HEKA Herttoniemi Kirvesmiehenkatu 2 julkisivu itään. Haettu 3.4.2018 osoitteesta <https://dev.hel.fi/paatokset/media/att/d5/d58b54ccfccd5baac286eb255fb61370caa7f0dc.pdf>

Arkkitehtuuritoimisto Heikkinen-Komonen Oy (2016). HEKA Herttoniemi Kirvesmiehenkatu 2. Haettu 3.4.2018 osoitteesta <https://dev.hel.fi/paatokset/media/att/d5/d58b54ccfccd5baac286eb255fb61370caa7f0dc.pdf>

Helsingin kaupungin Pelastuslaitos (2018). Syöttöliittimen kotelon kannen lisättävän kuivanousujärjestelmän veden-syöttöventtiilin merkintä (koko 100 mm x 400 mm). Haettu 8.5.2018 osoitteesta https://www.hel.fi/static/liitteet/pela/Rakenteellinen%20paloturvallisuus/Ohje%20kiinteiden%20sammutusveiputkistojen%20suunnittelusta%20ja%20toteutuksesta_2_18PELT.pdf

Helsingin kaupungin Pelastuslaitos (2018). Esimerkki syöttöliittimen kotelon kannen sisäpuolelle lisättävistä merkinnöistä. Haettu 8.5.2018 osoitteesta https://www.hel.fi/static/liitteet/pela/Rakenteellinen%20paloturvallisuus/Ohje%20kiinteiden%20sammutusveiputkistojen%20suunnittelusta%20ja%20toteutuksesta_2_18PELT.pdf

Helsingin kaupunki (n.d.). Helsingin kaupungin johtokartta. Haettu 30.7.2018 osoitteesta <https://www.hel.fi/helsinki/fi/asuminen-ja-ymparisto/tontit/maanmittauspalvelut/Johtokartta/>

Helsingin kaupungin Pelastuslaitos (2017). Kemikaali raja-arvot. Haettu 19.7.2018 osoitteesta https://www.hel.fi/static/liitteet/pela/Ohje%20yli%2012-kerroksisen%20tyomaan%20paloturvallisuudesta%2029_2017_PELT.pdf

Helsingin kaupungin pelastuslaitos (2018). Ohje kiinteiden sammutusveiputkien suunnittelusta ja toteutuksesta. Haettu 2.5.2018 osoitteesta https://www.hel.fi/static/liitteet/pela/Rakenteellinen%20paloturvallisuus/Ohje%20kiinteiden%20sammutusveiputkistojen%20suunnittelusta%20ja%20toteutuksesta_2_18PELT.pdf

Helsingin kaupungin pelastuslaitos (2017). Ohje suurten työmaiden työmaaparakkien ja parakkikokonaisuuksien paloturvallisuudesta. Haettu 14.8.2018 osoitteesta https://www.hel.fi/static/liitteet/pela/Rakenteellinen%20paloturvallisuus/Suurten_parakkiryhmien_paloturvallisuus-ohje_28_2017_PELT.pdf

Helsingin kaupungin pelastuslaitos (2017). Ohje yli 12-kerroksisten rakennusten rakennustyömaan paloturvallisuudesta. Haettu 13.2.2018 osoitteesta <https://www.hel.fi/static/liitteet/pela/Ohje%20yli%2012-kerroksen%20tyomaan%20paloturvallisuudesta%2029%202017%20PELT.pdf>

Kiviniemi, R. (2016) *Korkean rakentamisen haasteet*. Opinnäytetyö. Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma. Tampereen ammattikorkeakoulu. Haettu 20.2.2018 osoitteesta <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2016120519093>

Knauf Oy (n.d.). Haettu 27.3.2018 osoitteesta <https://www.knauf.fi/suunnittelijoille/paloasiat/rakenteet-ja-palo/>

L2 Paloturvallisuus Oy (2018). Työmaan paloturvallisuusohjeet. Kirvesmiehenkatu 2 työmaa-aikaiset paloturvallisuusohjeet. Muistio. 9.4.2018 Helsinki.

Saint-Gobain Finland Oy (2018). Kahi- talot ja -väliseinät, suunnittelu- ja työohje (Eurocode 6) sivu 13. Haettu 27.3.2018 osoitteesta <http://www.e-weber.fi/palvelut/esitteet-ja-ohjeet/suunnitteluohjeet/kahi-talot-ja-vaeliseinaet-suunnittelu-ja-tyoeohje-eurocode-6.html>

Suunnittelukokous n:o 2 (2018). HEKA Herttoniemi As. Oy Kirvesmiehenkatu 2 suunnittelukokouspöytäkirja n:o 2. Suunnittelukokouspöytäkirja. 17.1.2018 Helsinki.

Svahn, S. (2015) *Korkean rakentamisen paloturvallisuus: Case Vaasa Sea Suites*. Opinnäytetyö. Rakennustekniikka. Vaasan ammattikorkeakoulu. Haettu 20.2.2018 osoitteesta <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201504275212>