



TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN TOIMIALA

Rakennustekniikka

Tuotantotekniikka

INSINÖÖRITYÖ

RAKENNUKSEN PALOTURVALLISUUS KÄYTTÖTARKOITUKSEN MUUTTUESSA

**Työn tekijä: Jere Sulkama
Työn valvoja: Jouni Kalliomäki
Työn ohjaajat: Sami Hämäläinen
Sampsa Pesonen**

Työ hyväksytty: __. __. 2010

**Jouni Kalliomäki
lehtori**



ALKULAUSE

Tämä insinöörityö tehtiin Paloässäät Oy:lle. Haluan kiittää projektin ohjaajia Sami Hämäläistä ja Sampsa Pesosta sekä ohjaaja Jouni Kalliomäkeä Metropolia ammattikorkeakoulusta.

Espoossa 28.4.2010

Jere Sulkama

TIIVISTELMÄ

Työn tekijä: Jere Sulkama

Työn nimi: Rakennuksen paloturvallisuus käyttötarkoituksen muuttuessa

Päivämäärä: 28.4.2010

Sivumäärä: 58 s. + 1 liite

Koulutusohjelma:

Rakennustekniikka

Suuntautumisvaihtoehto:

Tuotantotekniikka

Työn ohjaaja: lehtori Jouni Kalliomäki

Työn ohjaajat: Sami Hämäläinen ja Sampsa Pesonen

Vanhan rakennuksen käyttötarkoitusta muutettaessa rakenteellisen paloturvallisuuden riskit joudutaan huomiomaan uudelleen ja suunnittelemaan rakennus paloturvalliseksi siten, että se vastaa määräyksiä. Aikaisemmin tällaisiin kohteisiin tehtävää paloteknistä suunnittelutyötä ei ole kuvattu eikä sitä, minkälaisia ongelmia joudutaan huomioimaan, kun nykyisiä palomääräyksiä sovelletaan vanhoihin rakennuksiin, jotka on rakennettu aikaan, jolloin palomääräyksiä ei ollut.

Insinööriyön tavoitteena oli kuvata esimerkkikohteen avulla sitä, miten korjausrakentamishankkeiden palotekninen suunnittelu etenee ja osoittaa miten yleensä vastaavanlaisissa hankkeissa tulleet paloturvallisuuteen liittyvät ongelmat voidaan ratkaista sekä ulottaa suunnitteluratkaisut koskemaan vastaavanlaisia hankkeita.

Insinööriyö tehtiin kirjallisuustutkimuksena. Työssä tutkittiin nykyisiä ja vanhoja palomääräyksiä ja niiden avulla tehtävää paloteknistä suunnittelua esimerkkikohteeseen. Tätä suunnittelutyötä ja siinä käsiteltyjä ongelmanratkaisuja voidaan käyttää hyödyksi vastaavien hankkeiden yhteydessä.

Työssä löydettiin suunnitteluratkaisuja ongelmiin, joita vastaavanlaisissa kohteissa yleensä esiintyy. Palotekniset suunnitteluratkaisut esimerkkikohteessa ovat osittain sovelluksia määräyksistä. Ne voidaan ulottaa koskemaan vastaavanlaisia vanhoja rakennuksia, joissa rakennusta laajennetaan ja sen käyttötarkoitus muuttuu.

Avainsanat: Palotekninen, suunnittelu, palokuorma, poistuminen

ABSTRACT

Name: Jere Sulkama

Title: Fire safety of a building when the purpose of use changes

Date: 28 April 2010

Number of pages: 58 p. + 1 attachment

Department:

Civil Engineering

Study Programme:

Production Engineering

Instructor: Jouni Kalliomäki

Supervisor: Sami Hämäläinen ja Sampsa Pesonen

When the purpose of use of an old building changes the structural fire safety hazards must be re-considered and the fire safety of the building must be designed according to regulations. This kind of fire safety design work has not been described previously.

The goal of this thesis is to describe how to make fire safety design work when renovating old buildings. The thesis also aims to describe how fire safety problems are usually solved in a project like the example case and to help in similar projects.

The thesis was made as a literary research. Both current and old fire instructions as well as the fire safety design made based on them were examined. This design work and the solutions found from it can be utilized in similar projects.

The designing solutions found for the problems in the example project often occur in similar projects. The fire safety solutions in the example project are partially applications of the regulations. Those can be applied in similar old buildings when they are extended and the purpose of use is being changed.

Keywords: Fire safety, design, fire load, exit

SISÄLLYS

ALKULAUSE

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

MÄÄRITTELYT

1	JOHDANTO	1
2	LAINSÄÄDÄNTÖ	2
2.1	Maankäyttö- ja rakennuslaki	2
2.2	Maankäyttö- ja rakennusasetus	2
2.3	Suomen rakentamismääräyskokoelma	2
2.4	Suomen rakentamismääräyskokoelman E-sarja	3
2.5	Suomen rakentamiskokoelman osa E1 Rakennusten paloturvallisuus	3
2.6	Pelastuslaki ja pelastusasetus	4
3	RAKENTEELLINEN PALOTURVALLISUUS	5
3.1	Rakenteellisen paloturvallisuuden olennainen vaatimus	5
4	RAKENTEELLINEN PALOTURVALLISUUS KORJAUSRAKENTAMISESSA	5
4.1	Korjausrakentamisen yleiset periaatteet	5
4.2	Vanhat palomääräykset	6
4.2.1	<i>Kaupunkien rakennussääntö ja laki naapuruussuhteista</i>	6
4.2.2	<i>Paloluokitus päätös 1936</i>	7
4.2.3	<i>Palonkestävyys päätös 1962</i>	7
4.2.4	<i>Suomen rakentamismääräyskokoelma</i>	7
4.3	Laajennus	8
4.4	Henkilöturvallisuuden huomioiminen	8

4.4.1	<i>Uloskäytävien lukumäärä</i>	8
4.4.2	<i>Poistumisteiden kulkukelpoisuus</i>	8
4.4.3	<i>Paloturvalliset pinnat</i>	9
4.4.4	<i>Palo-osastointi</i>	9
5	PALOTEKNISET ASIAT SUUNNITTELUSSA	9
5.1	Paloteknisten asioiden esittäminen suunnitelmissa	9
5.2	Pääpiirustuksissa esitettävät asiat	10
6	PALOTEKNINEN SUUNNITTELU ESIMERKKIKOHTEESEEN	10
6.1	Työn taustaa ja suunnittelun lähtökohdat	10
6.2	Esimerkki kohteen tiedot	12
6.2.1	<i>Hankkeen laajuustiedot</i>	12
7	PALOTEKNISET SUUNNITTELUPERUSTEET	13
7.1	Palokuormaryhmät yleisellä tasolla	13
7.2	Palokuormaryhmät esimerkkikohteessa	14
7.3	Paloluokka	15
7.3.1	<i>Paloluokan määräytyminen yleisellä tasolla</i>	15
7.3.2	<i>Paloluokan määräytyminen esimerkkikohteessa, ongelmat ja näkökulmat</i>	18
7.4	Palon rajoittaminen palo-osastoon	19
7.4.1	<i>Palo-osastointi yleisellä tasolla</i>	19
7.4.2	<i>Palo-osastointi esimerkkikohteessa, ongelmat ja näkökulmat</i>	21
7.5	Rakenteiden kantavuuden säilyttäminen	23
7.5.1	<i>Rakenteiden kantavuuden määrittely yleisellä tasolla</i>	23
7.5.2	<i>Rakenteiden kantavuuden määrittely esimerkkikohteessa, ongelmat ja näkökulmat</i>	25
7.6	Palon leviämisen estäminen osastosta	26
7.6.1	<i>Osastoivien rakennusosien luokkavaatimuksien määräytyminen yleisellä tasolla</i>	26
7.6.2	<i>Osastoivien rakennusosien luokkavaatimuksien määräytyminen esimerkkikohteessa, ongelmat ja näkökulmat</i>	27
7.7	Palon kehittymisen rajoittaminen	29
7.7.1	<i>Sisä- ja ulkopuolisten pintojen luokkavaatimuksien määräytyminen yleisellä tasolla</i>	29
7.7.2	<i>Sisä- ja ulkopuolisten pintojen luokkavaatimusten määräytyminen esimerkkikohteessa, ongelmat ja näkökulmat</i>	31
7.8	Palon leviämisen estäminen naapurirakennuksiin	34

7.8.1	<i>Lähelle rakentaminen, palomuuuri ja yleiset vaatimukset</i>	34
7.8.2	<i>Lähelle rakentaminen, palomuuuri esimerkkikohteessa, ongelmat ja näkökulmat</i>	35
7.9	Sammutus- ja pelastustehtävien järjestely	35
7.9.1	<i>Pelastustien ja sammutusreitit määrittely yleisellä tasolla</i>	35
7.9.2	<i>Pelastustien ja sammutusreitit määrittäminen esimerkkikohteessa, ongelmat ja näkökulmat</i>	36
7.10	Savunpoisto	37
7.10.1	<i>Savunpoiston järjestäminen yleisellä tasolla</i>	37
7.10.2	<i>Savunpoiston järjestäminen esimerkkikohteessa, ongelmat ja näkökulmat</i>	39
7.11	Sammutuslaitteet	42
7.11.1	<i>Alkusammutuskaluston määräytyminen yleisellä tasolla</i>	42
7.11.2	<i>Alkusammutuskaluston määräytyminen esimerkkikohteessa, ongelmat ja näkökulmat</i>	43
7.12	Poistuminen palon sattuessa	43
7.12.1	<i>Uloskäytävät, kulkureittien etäisyydet uloskäytävään ja varatiet yleisellä tasolla</i>	43
7.12.2	<i>Uloskäytävät, niiden etäisyydet ja varatiet esimerkkikohteessa, ongelmat ja näkökulmat</i>	46
7.12.3	<i>Poistumisalueen määrittely yleisellä tasolla</i>	47
7.12.4	<i>Poistumisalueen määräytyminen esimerkkikohteessa, ongelmat ja näkökulmat</i>	47
7.12.5	<i>Uloskäytäväleveyden mitoittaminen yleisellä tasolla</i>	48
7.12.6	<i>Uloskäytäväleveyden mitoittaminen esimerkkikohteessa, ongelmat ja näkökulmat</i>	49
7.12.7	<i>Uloskäytävän osastointi yleisellä tasolla</i>	51
7.12.8	<i>Uloskäytävien osastointi esimerkkikohteessa, ongelmat ja näkökulmat</i>	51
7.12.9	<i>Ovien aukeaminen sekä poistumisreittien valaistus ja merkintä yleisellä tasolla</i>	52
7.12.10	<i>Ovien aukeaminen sekä poistumisreittien valaiseminen ja merkitseminen esimerkkikohteessa, ongelmat ja näkökulmat</i>	53
8	POIKKEAMINEN SÄÄDÖKSISTÄ	54
8.1	Poikkeaminen säännöistä yleisellä tasolla	54
8.2	Poikkeaminen säännöksistä esimerkkikohteessa	55
9	YHTEENVETO	55
	VIITELUETTELO	58

Määrittelyt

Alkusammutuskalusto: Palonalkujen sammutusvälineistö, joka on kenen tahansa käytettävissä, esimerkiksi pikapaloposti, käsisammutin ja sammutuspeite.

Automaattinen paloilmoitin: Laitteisto, joka välittömästi ilmoittaa alkavasta palosta. Paloilmoitin antaa myös ilmoituksen sen toimintavarmuutta koskevista vioista.

Automaattinen sammutuslaitteisto: Tulipalon sammuttamiseen tarkoitettu automaattisesti toimiva laitteisto.

Automaattinen savunpoistolaitteisto: Palossa syntyvän savun ja lämmön poistamiseen tarkoitettu automaattisesti toimiva laitteisto.

Kulkureitti: Lattiapinnan kustakin kohdasta uloskäytävään johtava kulkukelpoinen tie.

Lieskahdus: Äkillinen olosuhdemuutos, jossa suljetussa tilassa olevien pölvien tarvikkeiden pinnat kokonaisuudessaan syttyvät.

Merkkivalaistus: Valaistus, joka osoittaa poistumisreitit. Merkkivalaistus toimii tavallisen valaistuksen kanssa yhtä aikaa ja siitä riippumatta.

Osastoitu uloskäytävä: Osastoitu tila, jonka kautta rakennuksesta voidaan poistua turvallisesti.

Osastoiva ovi: Asetetun paloluokan vaatimukset täyttävä ovi.

Osastoiva rakennusosa: Asetetun paloluokan vaatimukset täyttävä, palo-osastoja erottava rakennusosa.

Palokuorma: Vapautuva kokonaislämpömäärä, kun tilassa oleva aine täydellisesti palaa. Siihen luetaan kantavat, runkoa jäykistävät, osastoivat ja muut rakennusosat sekä irtaimisto. Palokuorman tiheys ilmaistaan määräyksissä megajouleina huoneistoalan neliometriä kohden (MJ/m²).

Palomuuri: Seinä, joka määrätyn ajan estää palon leviämisen sen toiselle puolelle ja kestää siihen liittyvän rakennuksen tai sen osan sortumisen ja sortumisesta aiheutuvat iskut.

Palonkestävyysaika: Minuutteina ilmaistu aika, jonka rakennusosan on todettu täyttävän sille asetetut vaatimukset.

Palo-osasto: Rakennuksen osa, josta palon leviäminen on määrätyn ajan estetty osastoivin rakennusosin tai muulla tehokkaalla tavalla.

Pelastustie: Ajotie tai muu ajoyhteys, jota käyttäen hälytysajoneuvot pääsevät palon sattuessa tai muussa hätätilanteessa riittävän lähelle rakennusta ja sammutusveden ottopaikkoja.

Poistumisalue: Poistumisen järjestämisen kannalta yhtenäinen ja tarkoituksenmukainen rakennuksen osa. Poistumisalue on usein samalla myös palo-osasto.

Sammutusreitti: Sammutushenkilöstölle tarkoitettu ulkoa kellarikerrokseen johtava kerrosten uloskäytävistä erillinen reitti.

Savunpoisto: Palossa syntyvän savun ja lämmön poistaminen rakennuksesta painovoimaisesti tai koneellisesti.

Turvavalaistus: Valaistus, joka tavallisen valaistuksen pettäessä on tarkoitettu takaamaan henkilöturvallisuuden vaatima valaistus.

Uloskäytävä: Poistumisalueelta suoraan ulos johtava ovi taikka rakennuksessa tai sen ulkopuolella oleva tila, jonka kautta turvallinen poistuminen on palon sattuessa mahdollista maan pinnalle tai muulle turvalliselle paikalle.

Varatie: Uloskäytävää vaikeakulkuisempi reitti, jota pitkin on mahdollisuus päästä turvaan palolta.

Rakennustarvikkeiden luokitus

Rakennustarvikkeet jaetaan luokkiin sen perusteella, miten ne vaikuttavat palon syttymiseen, sen leviämiseen sekä savun tuottoon.

Rakennustarvikkeiden luokat kuvataan merkinnöillä: A1, A2, B, C, D, E, F.

Savun tuotto ja pisarointi ilmaistaan lisämääreillä s ja d. Savun tuoton luokitus on s1, s2, s3 ja pisaroinnin d0, d1, d2.

Selostus

A1 Tarvikkeet, jotka eivät osallistu lainkaan paloon.

A2 Tarvikkeet, joiden osallistuminen paloon on erittäin rajoitettu.

B Tarvikkeet, joiden osallistuminen paloon on hyvin rajoitettu.

C Tarvikkeet, jotka osallistuvat paloon rajoitetusti.

D Tarvikkeet, joiden osallistuminen paloon on hyväksyttävissä

E Tarvikkeet, joiden käyttäminen palossa on hyväksyttävissä.

F Tarvikkeet, joiden käyttäytymistä ei ole määritetty.

s1 Savuntuotto on erittäin vähäistä.

s2 Savuntuotto on vähäistä.

s3 Savuntuotto ei täytä s1 eikä s2 vaatimuksia.

d0 Palavia pisaroita tai osia ei esiinny.

d1 Palavat pisarat tai osat sammuvat nopeasti.

d2 Palavien pisaroiden tai osien tuotto ei täytä d0 eikä d1 vaatimuksia.

Lattianpäällysteiden luokat kuvataan merkinnöillä: A1_{FL}, A2_{FL}, B_{FL}, C_{FL}, D_{FL}, E_{FL}, F_{FL}.

Savuntuotto ilmaistaan lisämääreillä s1 tai s2.

1 JOHDANTO

Tässä työssä tutkitaan rakennuksen käyttötarkoituksen muutos- ja laajennustyön vaatimia paloteknisiä suunnitteluratkaisuja esimerkkikohteessa.

Työ tehdään tutkimalla viranomaismääräyksiä paloturvallisuuden osalta sekä suunnittelemalla ja soveltamalla niitä siten, että suunniteltu rakennus täyttää paloturvallisuuden kannalta olennaiset vaatimukset.

Tavoitteena on määräysten pohjalta tehdä rakennukseen palotekninen suunnittelu, verrata ja arvioida erilaisia suunnitteluratkaisuja ja sitä, millaisiin ratkaisuihin esimerkkikohteessa päädyttiin.

Tavoitteena on kuvata suunnittelun kulkua ja suunnitteluratkaisuja siten, että ne olisivat yleispäteviä koskemaan samankaltaisia korjausrakennushankkeisiin tehtäviin paloteknisiin suunnitelmiin.

Tavoitteena on myös tutustuttaa lukija esimerkkikohteen avulla vaatimukseen paloturvallisuuden osalta ja siihen, kuinka laajasti niillä voidaan vaikuttaa rakennushankkeen suunnitteluun ja rakentamiseen.

2 LAINSÄÄDÄNTÖ

2.1 Maankäyttö- ja rakennuslaki

Rakentamista säädellään maankäyttö- ja rakennuslailla. Laki määrittelee rakentamisen, suunnittelun ja käytön säädöksiä. Lain tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että siinä luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävästä kehitystä. /1, 1§./

2.2 Maankäyttö- ja rakennusasetus

Asetuksessa täydennetään maankäyttö- ja rakennuslakia. Asetuksen pykälä 50:ssä rakennuksen olennaisissa teknisissä vaatimuksissa on paloturvallisuuden osalta vaatimuksia. Laissa todetaan, että rakennuksen kantavien rakenteiden tulee palon sattuessa kestää niille asetetun vähimmäisajan. Palon ja savun kehittymisen ja leviämisen rakennuksessa tulee olla rajoitettua. Myös palon leviämistä lähistöllä oleviin rakennuksiin tulee rajoittaa. Rakennuksessa olevien henkilöiden on voitava palon sattuessa päästä poistumaan rakennuksesta tai heidät on voitava pelastaa muulla tavoin. Myös pelastushenkilöstön turvallisuus on rakentamisessa otettava huomioon. /2, 50§./

2.3 Suomen rakentamismääräyskokoelma

Ympäristöministeriö julkaisee Maankäyttö- ja rakennuslain sekä maankäyttö- ja rakennusasetuksen perusteella Suomen rakentamismääräyskokoelmaa. Ympäristöministeriö myös huolehtii valtion viranomaisten antamien rakentamista koskevien määräysten yhteensovittamisesta. Määräyskokoelmaan voidaan ottaa myös muun lainsäädännön nojalla annettuja rakentamista koskevia määräyksiä. /1,13§./

Rakentamismääräyskokoelman määräykset ovat velvoittavia. Ohjeet sen sijaan eivät ole velvoittavia, vaan muitakin kuin niissä esitettyjä ratkaisuja voidaan käyttää, jos ne täyttävät rakentamiselle asetetut vaatimukset. /1,13§./

Suomen rakentamismääräyskokoelma jakaantuu seuraaviin sarjoihin /13/ :

- Yleinen osa
- Rakenteiden lujuus
- Eristykset
- LVI ja energiatalous
- Rakenteellinen paloturvallisuus
- Yleinen rakennussuunnittelu
- Asuntorakentaminen
- Eurokoodit.

2.4 Suomen rakentamismääräyskokoelman E-sarja

Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa E käsitellään rakenteellista paloturvallisuutta. Rakentamismääräyskokoelman E-sarja jakaantuu seuraaviin osiin /13/ :

E1	Rakennusten paloturvallisuus
E2	Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus
E3	Pienet savuhormit, ohjeet
E3	Pienten savupiippujen rakenteet ja paloturvallisuus
E4	Autosuojien paloturvallisuus
E7	Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus
E8	Muuratut tulisijat
E9	Kattilahuoneiden ja polttoainevarastojen paloturvallisuus.

2.5 Suomen rakentamiskokoelman osa E1 Rakennusten paloturvallisuus

Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa E1 annetaan määräyksiä ja ohjeita rakentamisen paloturvallisuuteen. Sen määräyksiä on noudatettava uudis- ja korjausrakentamisessa. Paloturvallisuusvaatimusten toteuttamisen valvonta rakentamisessa kuuluu näin lupahakemuksia käsitteleville rakennusvalvontaviranomaisille ja luvasta päättävälle lautakunnalle. /4 s.18./

Oleellista rakentamismääräyskokoelman osan E1 vaatimuksissa on huomioida se, että ne eivät ole taannehtivia. Korjausrakentamisen pääperiaate on, että vanhaa rakennusta käsitellään sen omista lähtökohdista. Koska rakentamiseen on aikanaan lupa annettu, rakennus voidaan korjata samanlaiseksi ja samaan käyttötarkoitukseen yhä edelleen, eikä sitä voi taannehtivin säännöksin muutattaa. Mikäli korjattaessa muutos on uudisrakentamiseen verrattaessa tai rakennuksen käyttötarkoitus vaihtuu riskialttiimpaan suuntaan, tulee soveltaa voimassa olevia säännöksiä. /4 s.17./

Nykyiset paloturvallisuusmääräykset ovat kiristyneet ja paloturvallisuuteen on kiinnitetty enemmän huomiota suunnittelussa ja valvonnassa. Suomen rakentamismääräyskokoelman osa E1 käsittelee paloturvallisuutta pääpiirteissään ja antaa tietyt perusteet suunnittelulle ja valvonnalle, mutta jättää tilaa tulkinnoille. Tästä syystä ympäristöministeriö on julkaissut Ympäristöoppaan: Rakennusten paloturvallisuus & paloturvallisuus korjausrakentamisessa, jossa kuvataan enemmän E-sarjan määräyksiä ja ohjeita.

Paloturvallisuuteen on otettu myös kantaa Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry:n toimesta. He ovat julkaisseet useita teoksia koskien rakenteellista paloturvallisuutta.

2.6 Pelastuslaki ja pelastusasetus

Maankäyttö- ja rakennuslain lisäksi pelastuslaissa määritetään pelastustoimintaan, väestönsuojeluun, tulipalojen ja muiden onnettomuuksien liittyviä pykälä /5, 1§/.

Pelastusasetuksessa määritellään pelastustoimessa noudatettavia säännöksiä/13, 1§/.

Pelastusasetuksen 5§ alueen pelastustoimen tehtävissä määritellään muun muassa, että alueen pelastustoimi toimii asiantuntijana maankäytön suunnittelussa sekä rakentamisen ohjauksessa ja valvonnassa sen mukaan kuin siitä kunnan kanssa sovitaan/13, 5§/.

3 RAKENTEELLINEN PALOTURVALLISUUS

3.1 Rakenteellisen paloturvallisuuden olennainen vaatimus

Rakennuksen ja muun rakennuskohteen olennaisista vaatimuksista on voimassa, mitä maankäyttö- ja rakennusasetuksessa tai muutoin on erikseen säädetty tai määrätty. Paloturvallisuuden kannalta tämä erityisesti tarkoittaa, että /3 s.6/ :

- rakennuksen kantavien rakenteiden tulee palon sattuessa kestää niille asetetun vähimmäisajan;
- palon ja savun kehittymisen ja leviämisen rakennuksessa tulee olla rajoitettua;
- palon leviämistä lähistöllä oleviin rakennuksiin tulee rajoittaa;
- rakennuksissa olevien henkilöiden on voitava palon sattuessa päästä poistumaan rakennuksesta tai heidät on voitava pelastaa muulla tavoin;
- pelastushenkilöstön turvallisuus on rakentamisessa otettava huomioon.

Vaatimukset katsotaan täyttyvän, mikäli rakennus suunnitellaan ja rakennetaan noudattaen Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E1 määräyksiä ja ohjeita /3 s.6/.

Vaatimusten katsotaan täyttyvän myös, jos rakennus suunnitellaan ja rakennetaan perustuen oletettuun palonkehitykseen /3 s.6/.

Oletettuun palonkehitykseen perustuvaa mitoitusta ei käsitellä tässä insinööriössä.

4 RAKENTEELLINEN PALOTURVALLISUUS KORJAUSRAKENTAMISESSA

4.1 Korjausrakentamisen yleiset periaatteet

Korjausrakentamisessa lähtökohtana ovat rakennusajankohtaa vastaavat säädökset. Näin ollen korjausrakentamisessa useimmiten joudutaan määräyksiä ja ohjeita soveltamaan. Soveltamisen aste riippuu oleellisesti rakennuksen paloriskin suuruudesta. Olemassa olevan rakennuksen käyttötarkoitusta muutettaessa, soveltaminen on erityisen vaikeaa. Ensisijaisen tärkeää on korjata henkilöturvallisuudessa olevat puutteet aina rakennuksen korjaus-

töiden yhteydessä. Lisättävien rakenteiden ja materiaalien tulisi täyttää nykyiset luokkavaatimukset. /6 s. 8./

Rakenteellisen paloturvallisuuden asiat tarkastetaan aina myönnettäessä rakennukselle uutta rakennuslupaa tai muutettaessa jo olemassa olevaa rakennuslupaa /6 s. 8/.

Rakennusinsinööriliiton julkaisussa Rakenteellinen paloturvallisuus korjausrakentamisessa jaetaan korjausrakentamisen eri vaihtoehdot rakenteellisen paloturvallisuuden osalta tiettyihin pääryhmiin /6 s. 8/ :

- Rakennuksen käyttötarkoituksen muuttuessa korjauksen yhteydessä paloturvallisuusmielessä vaarallisempaan suuntaan, noudatetaan nykyisiä määräyksiä soveltuvien osin. Mikäli käyttötarkoitus pysyy samana tai lievenee paloturvallisuusmielessä, rakennukseen sovelletaan nykyisiä määräyksiä. Kuitenkin aina poistetaan henkilöturvallisuuden oleelliset puutteet rakennuksesta korjauksen yhteydessä.
- Mikäli rakennusta laajennetaan, joudutaan yleensä rakennus saattamaan nykyisten määräysten mukaiseen kuntoon. Muussa tapauksessa rakennukset voitaisiin aina rakentaa pienissä osissa. Näin saataisiin korjausrakentamisen avulla lievennystä käytännössä jopa uudisrakentamisen rakenteellisen paloturvallisuuden määräyksiin.

4.2 Vanhat palomääräykset

4.2.1 Kaupunkien rakennussääntö ja laki naapuruussuhteista

Suomen siirtyminen Venäjän valtaan ei aluksi tuonut muutosta rakentamista ja palosuojelua koskeviin määräyksiin. Pääosalla Suomen kaupungeista oli 1820-luvulla omat rakennusjärjestyksensä. Vuonna 1856 säädettiin kaupunkien yleinen rakennussääntö, jossa alettiin suosia kivitalojen rakentamista puutalojen rinnalle kaupunkipalojen takia. Näin syntyi ensimmäinen ns. paloluokittelu. /4 s.12./

Ensimmäiset sekä kaupungeja että maaseutua koskevat määräykset rakennusten paloturvallisuudesta annettiin laissa eräistä naapuruussuhteista 1920 /4 s.12/.

4.2.2 *Paloluokituspäätös 1936*

Varsinaiset ensimmäiset paloturvallisuutta koskevat määräykset saatiin vasta vuonna 1936. Sisäasianministeriön päätös rakennusten ja rakennusosien palonkestävyyden luokittelemisesta, ns. paloluokituspäätös, annettiin 6.2.1936. Siinä määriteltiin palotekniset nimitykset ja niiden sisällöt. /4 s.13./

Paloluokituspäätökseen sisältyi rakennusten ja rakennusosien ryhmittely neljään palotekniseen luokkaan /4 s.13/ :

- A-luokka; palonkestävä
- B-luokka; paloa hidastava
- C-luokka; paloa hidastava
- D-luokka palonarka.

4.2.3 *Palonkestävyyispäätös 1962*

Seuraavan kerran paloturvallisuuden osalta määräyksiä tarkennettiin vuonna 1962. Sisäasianministeriö antoi toukokuussa 1962 päätöksen rakennusten ja rakennusosien palonkestävyydestä. Tämä päätös astui voimaan 1.6.1962. Päättävöitteena edellisen paloluokituksen mukaisesti oli henkilöturvallisuuden varmistaminen. /4 s.14./

Palonkestävyyispäätöksessä rakennusten poistumisteitä olivat uloskäytävä, varauuloskäytävä ja erityisessä tapauksessa hätäpoistumistie. Paloteknisesti uloskäytävät jaettiin Pk-päätöksessä palo- ja savuvarmoinhin, palovarmoinhin sekä avoimiin uloskäytäviin./4 s. 14/ Nykyisissä E1-määräyksissä uloskäytävälle asetetaan tarkat vaatimukset ja ne ovat jaettu osastoituihin, palolta suojattuihin ja savulta suojattuihin uloskäytäviin. Nykyisissä määräyksissä sallitaan varatie esimerkiksi asunnoissa, joihin määräysten edellyttämää kahta varsinaista uloskäytävää ei voida järkevästi rakentaa. /4 s.116./

4.2.4 *Suomen rakentamismääräyskokoelma*

Vuonna 1976 koottiin rakentamista koskevia määräyksiä ja ohjeita yhtenäiseksi kokoelmaksi. Suomen rakentamismääräyskokoelman laatijaksi tuli ympäristöministeriö kun aikaisemmin palomääräyksiä laati sisäasiainministeriö. Rakenteellista paloturvallisuutta koskevat määräykset osassa E1 tulivat voimaan 1.7.1976 ja siirtymäaikaa niiden yksinomaisille käyttämiselle annettiin 1.1.1978 saakka. Määräysten tarkistettu versio tuli voimaan 1.1.1981. Seu-

raavan kerran E1:stä päivitettiin 1997. Uusin ja nykyään voimassa oleva osa E1 Rakennusten paloturvallisuus tuli voimaan vuonna 2002. /4 s. 16./

4.3 Laajennus

Mikäli rakennusta jälkikäteen laajennetaan, joudutaan nykymääräyksiä noudattamaan koko rakennuksen osalla (vanha rakennus + laajennus). Suojaustason nostolla voidaan sallia lievennyksiä palo-osaston kokoon. Tällöin rakennus voidaan saattaa nykymääräysten mukaiseksi pelkästään suojaustason nostolla. /6 s.11./

4.4 Henkilöturvallisuuden huomioiminen

Korjausrakentamisessa, kuten uudisrakentamisessakin, painotetaan erityisesti henkilöturvallisuutta. Henkilöturvallisuuden kannalta oleellisia korjattavia asioita ovat uloskäytävien lukumäärä, poistumisteiden kulkukelpoisuus, paloturvalliset pinnat, palo-osastointi, joka vaikuttaa henkilöturvallisuuteen ja suojaustaso, joka vaikuttaa eräissä tapauksissa henkilöturvallisuuteen. /6 s.11./

4.4.1 Uloskäytävien lukumäärä

Uloskäytäviä tulisi nykyisten määräysten mukaan olla vähintään kaksi kappaletta ja niiden tulisi olla tarpeeksi väljiä ja siten sijoitettuja erilleen, ettei poistumisaika rakennuksesta ole vaaraa aiheuttavan pitkä. Kahden erillisen uloskäytävän katsotaan mahdollistavan turvallinen poistuminen, mikäli tulipalo syttyy siten, että poistuminen toisesta uloskäytävästä estyy. /6 s.11./

4.4.2 Poistumisteiden kulkukelpoisuus

Rakennuksen käyttötavasta riippuvaa kulkureitin enimmäispituutta (30- 45 metriä) uloskäytävään ei saa ylittää, jotta poistumisaika rakennuksesta ei muutu liian pitkäksi. Kulkureitin tulisi olla esteetön, siisti ja helppokulkuinen, jotta poistuminen palon sattuessa olisi turvallista. Jos rakennuksen käyttäjäryhmä on sellainen, joka ei tunne rakennusta, tulisi rakennuksessa olla opasteet ja merkkivalot, jotka näyttävät ja opastavat turvallisen reitin uloskäytävään ja toimivat muusta sähköjärjestelmästä erillään ja mahdollisella varavoimalla. Uloskäytävän tulisi olla tarpeeksi väljä ja leveä siten, että ihmisten turvallinen poistuminen rakennuksesta olisi turvallista, ja jotta ihmistä

olisi mahdollista kuljettaa hätätilanteessa paareilla. Uloskäytävien pinnoissa ei tulisi käyttää materiaaleja, jotka osallistuvat paloon tai tuottavat savua, koska uloskäytävien turvallisuuden takaaminen on tärkeää tulipalon syytyessä. /6 s.11./

4.4.3 *Paloturvalliset pinnat*

Palo leviää nopeasti seinäpinnoissa ja käytettäessä materiaaleja, jotka osallistuvat paloon. Etenkin uloskäytäviin johtavilla reiteillä sekä muutenkin rakentamisessa tulisi välttää sellaisten materiaalien käyttöä, jotka osallistuvat paloon syttymällä, levittämällä paloa tai tuottamalla savua. Sisäpuolisten pintojen rakennusmateriaalien lisäksi tulisi huomioida ulkopuolisissa pintamateriaaleissa esimerkiksi puun käyttö sellaisissa paikoissa, joissa ulkopuolisen syttymisen vaara on mahdollinen esimerkiksi tahallaan sytytetty tulipalo. /6 s.11./

4.4.4 *Palo-osastointi*

Palo-osastointia ja osastoinnin rajoja määriteltäessä tulisi huomioida niiden vaikutukset henkilöturvallisuuteen. Palo-osaston muodostumiseen vaikuttavat rakennusta käyttävät ihmiset. Ei ole järkevää esimerkiksi sijoittaa palokuormaltaan suuria varastoja tai syttymisherkkiä kemikaaleja vanhusten hoitokotiin tai muuhun vastaavaan. Korjausrakentamisessa palo-osastointi riippuu ratkaisevasti sen erityisominaisuuksista ja käyttötarkoituksesta. Järkevää onkin suunnitella uusi käyttö rakennuksen ehdoilla eikä päinvastoin. /6 s.11./

5 **PALOTEKNISET ASIAT SUUNNITELUSSA**

5.1 **Paloteknisten asioiden esittäminen suunnitelmissa**

Määräykset ja ohjeet rakennussuunnitelmista on esitetty rakentamismääräyskokoelman osassa A2. Suunnitelmissa tulee esittää ne asiat, jotka ovat tarpeen arvioitaessa, täyttääkö suunniteltu rakentaminen säännösten vaatimukset. /4 s.20./

Lupa-asiakirjojen lisäksi voidaan vaatia erityisiä paloteknisiä suunnitelmia tai selvityksiä kuten esimerkiksi /4 s.20/ :

- suunnitelma paloilmoinjärjestelmistä ja koneellisesta savunpoistosta

- paloturvallisuusselvitys
- merkki- ja turvavalaistussuunnitelma
- sammutusautomaatiikkasuunnitelma
- kaavio pelastusteistä.

5.2 Pääpiirustuksissa esitettävät asiat

Rakennuksen suunnitelmista ja niissä esitettävistä asioista on säädetty Rakennusmääräyskokoelman osassa A2 rakennuksen suunnittelijat ja suunnitelmat /4 s.21/.

Seuraavassa on paloturvallisuuden kannalta muutamia asioita, jotka tulisi esittää pääpiirustuksissa /4 s.21/ :

- rakennusten etäisyys toisistaan
- pelastustie
- paloluokka
- käyttötarkoitus, joka määrittää palokuormaryhmän
- palo-osastoinnin rajat
- osastoihin rakennusosiin merkitään paloluokka
- oviin piirretään aukeamissuunnat ja osastoihin ja osiin jakaviin oviin merkitään paloluokka esim. EI60
- uloskäytävien mitoitus ja varatiet
- mahdollinen automaattinen sammutus-, savunpoisto- tai paloilmoitusjärjestelmä
- merkki- ja turvavalaistus
- pikapalopostien ja savunpoistoluukkujen sijainnit
- sammutusreitti kellariin.

6 PALOTEKNINEN SUUNNITTELU ESIMERKKIKOHTEESEEN

6.1 Työn taustaa ja suunnittelun lähtökohdat

Rakennusten koko on kasvanut merkittävästi viime aikoina. Nykypäivänä rakennetaan suuria kauppakeskuksia ja korkeita asuinkerrostaloja. Pinta-alan lisäksi kasvavat rakennuksien korkeudet ja kerrosluvut. Suunnittelussa tulisi huomioida kasvavat riskitekijät tarkasteltaessa paloturvallisuutta. Pääsuunnittelijan työ on isoissa kohteissa haastavaa ja oman lisähaasteen tuo palo-

tekninen suunnittelu kohteeseen. Pääsuunnittelijan tueksi ja eräänlaiseksi asiantuntijatahoksi on syntynyt oma suunnitteluhaara, palotekninen suunnittelu tai konsultointi. Tietyissä rakennushankkeissa pelastuslaitos tai rakennusvalvonta neuvoo tai suosittelee käyttämään erillistä paloteknistä suunnittelijaa.

Insinööriyön tekijä työskentelee Paloässät Oy:llä, joka on palotekninen suunnittelutoimisto. Tämän insinööriyön ohessa on tehty ja tehdään palotekninen suunnittelu tiettyyn kohteeseen. Tarkoitus on kuvata esimerkkikohteen avulla suunnitteluprosessia ja suunnittelussa tulevia näkökulmia.

Rakennuksen paloteknisessä suunnittelussa käsitellään ja sovelletaan Suomen Rakennusinsinöörien liiton julkaisua Rakenteellinen paloturvallisuus korjausrakentamisessa, joka lähtee siitä lähtökohdasta, että kunnioitetaan vanhoja rakennuksia ja eletään tietyn reunaehdoin sen aikakauden ehdoilla. Kohteeseen tulee myös laajennus, jonka vuoksi rakennusta tulee käsitellä nykymääräysten mukaisesti rakenteellisen paloturvallisuuden osalta. Kohteen palotekninen suunnittelu perustuu tämän vuoksi Rakennusmääräyskokoelman osaan E1, mutta myös mahdolliset lievennykset ja rakennuksen vanha ikä joudutaan huomioimaan suunnittelutyössä.

Insinööriyössä käsiteltävä rakennus on rakennettu ennen vuotta 1900, jolloin varsinaisia palomääräyksiä ei vielä ollut. Yleensä korjausrakentamisessa törmätään paloturvallisuusasioihin tehtäessä rakennukseen rakennusluvan edellyttämiä töitä. Usein ei löydy historiatietoa aiemmista omistajista ja heidän tekemistään muutoksista rakenteisiin. Jos tiedetään tai tunnetaan rakennusvuosi, voidaan paloteknisessä suunnittelussa ottaa huomioon sen aikakauden tyypilliset rakenteelliset ratkaisut ja ratkoa paloteknisiä ongelmia sitä kautta.

Suunnittelutyössä esitetyt lähtökohdat pätevät kuitenkin yleisesti vastaavan tyyppisiin rakennuksiin.

Insinööriyö etenee siten, että esimerkkikohteeseen tehtävä palotekninen suunnittelutyö käydään kohta kohdalta läpi, jotta rakenteellisen paloturvallisuuden taso täyttyy rakentamismääräyskokoelman E1 mukaan. Työssä käytetään pohjapiirroksia ja paloteknisiä kuvia kohteesta selkeyttämään suunnittelun kuvausta sekä rakentamismääräyskokoelman E1 taulukoita ja teo-

riaosuutta. Rakentamismääräyskokoelman osan E1 määräykset ja ohjeet sekä niiden sisältämät taulukot on sisällytetty suunnittelutyön kuvaukseen helpottamaan lukijaa seuraamaan suunnittelutyötä ja sitä mitä määräykset ja ohjeet yleensä sanovat ja mihin tässä kohteessa päädyttiin.

Suunnittelutyö on kuvattu siten, että aina palomääräyksiä kohdalla ensin kuvataan teoria, määräykset ja se, mitä määräykset yleisellä tasolla sanovat. Tämän jälkeen kuvataan itse esimerkkikohteeseen tehty suunnittelu, mahdollisuudet ja mahdolliset ongelmat kohteessa tai ongelmia yleisellä tasolla tämänkaltaisissa kohteissa.

6.2 Esimerkki kohteen tiedot

Kyseessä on erään vanhan rakennuksen muutos- ja laajennustyö. Rakennuksen pääkäyttötarkoitus muuttuu kokoontumis- ja liiketilasta työpaikkatilaksi.

Insinööriyön lopussa on liitteinä kellarin ja kerroksien pohjakuvat. Lisäksi liitteinä ovat paloteknisen suunnitelman mukaiset kuvat, joissa on palomerkinnät, jotta lukija voi katsoa ja seurata suunnittelutyön kuvaamista ja kulkua.

6.2.1 Hankkeen laajuustiedot

Kerrosala: 5838,5 m², josta

- liiketilaa 199,5 m²
- toimistotilaa 4468,5 m²
- yleistä tilaa 1170,5 m²

Kokonaisala: 6164 m²

Huoneistoala: 5184 m²

Tilavuus: 31340 m³

Kerroslukku: 2 maanpäällistä kerrosta + kellarikerros

Samalle tontille rakennetaan lisäksi muuntamo, väestönsuoja ja kalustovaja. Ne sijaitsevat yli 8 metrin etäisyydellä varsinaisesta rakennuksesta, eivätkä tällöin aiheuta paloteknisestä näkökulmasta erityisiä suunnitelmia rakenta-

mismääräyskokoelman osan E1 määräysten mukaan. Muuntamo, väestönsuojaa ja kalustovajaa ei käsitellä tässä insinööriyössä.

7 PALOTEKNISET SUUNNITTELUPERUSTEET

7.1 Palokuormaryhmät yleisellä tasolla

Palokuormalla tarkoitetaan sitä kokonaislämpömäärää, joka vapautuu kun esimerkiksi huoneessa oleva kaikki aine palaa täydellisesti. Palokuormaan luetaan mukaan kaikki rakennusmateriaalit, kaikki seinät ja lattiat, rakennusosat ja irtaimisto eli kaikki mikä rajaa itse huonetilaa. /3 s.3./

Palokuorman tiheys ilmaistaan megajouleina huoneistoalan neliömetriä kohden (MJ/m^2). Palokuorman tiheys saadaan kun materiaalien saatu lämpöarvo jaetaan tilan pinta-alalla. /3 s.3./

Palokuormat määritetään ensi sijassa rakennuksen palo-osaston käytettävän perusteella. Palokuorma voidaan myös määrittää luotettavan arvion perusteella tai laskemalla. Palonkehitystä laskettaessa otetaan huomioon myös palokuorman sijainti, palamisnopeus ja palamisominaisuudet. /4 s.45./

Joskus rakennuksessa on useita eri käyttötapoja. Tällöin joudutaan määrittämään kunkin osaston palokuorma erikseen. /4 s.45./

Eri käyttötavat sijoitetaan palokuormaryhmiin palokuorman tiheyden mukaan. Rakentamismääräyskokoelman osan E1 määräysten mukaan luokat ovat seuraavat /4 s. 45/ :

- Yli $1200 \text{ MJ}/\text{m}^2$ esim. varastot, jotka ovat erillisiä palo-osastoja
- $600 - 1200 \text{ MJ}/\text{m}^2$ esim. yli 300 m^2 myymälät
- alle $600 \text{ MJ}/\text{m}^2$ esim. autosuojat

Palokuormaa laskettaessa ympäristöministeriön ympäristöoppaan 39 kaavalla voidaan materiaaleille käyttää niiden luovuttamaa tehollista lämpöarvoa MJ/kg . Kosteuden vaikutuksen huomioon ottaminen laskettaessa materiaalin lämpöarvoa voidaan ottaa ohjeellisella kaavalla /4 s. 46./

$q_{\text{tod}} = (100q - 2,5 u) / (100 + u)$, missä

q_{tod} = kostean aineen lämpöarvo [MJ / kg]

q = tehollinen lämpöarvo taulukosta [MJ / kg]

u = aineen kosteus painoprosentteina kuivan aineen painosta [p - %]

Esimerkki palokuorman laskemisesta: Teollisuushallin koko on 60 m * 20 m ja korkeus on 6 metriä. Palavat aineet hallin sisällä ja rakenteissa ja niiden lämpöarvot MJ/ kg ovat /4 s. 46/:

puuta 15000 kg	17 MJ/kg
polystyreenimuovia 12600 kg	42 MJ/kg
pvc -muovia 1200 kg	18 MJ/kg
voiteluöljy 2500 kg	44 MJ/kg

Palokuorman tiheydeksi saadaan:

$$[(15000 \cdot 17) + (12600 \cdot 42) + (1200 \cdot 18) + (2500 \cdot 44)] / [(20 \text{ m} \cdot 60 \text{ m})] = 763 \text{ MJ/m}^2$$

Tilojen sijoittamisessa eri palokuormaryhmiin voidaan sallia poikkeuksia, kun tilat varustetaan esimerkiksi automaattisella paloilmoituslaitteistolla /3 s.8/. Palokuorma on myös mahdollista laskea erityistapauksissa, joissa halutaan osoittaa, että palokuorma on pienempi kuin kyseessä olevan käyttötavan kohteissa yleisesti /4 s. 45/.

7.2 Palokuormaryhmät esimerkkikohteessa

Rakennukseen on suunniteltu toimisto- ja liiketiloja. Toimistotilat luokitellaan työpaikkatiloiksi. Liiketilat ovat käytön luonteeltaan kokoontumis- ja liiketiloja, joissa toimintaa on päivisin sekä iltaisin. Rakennuksen pääkäyttötapa on työpaikkatila.

Esimerkkikohteeseen suunniteltujen tilojen palokuormaryhmät määräytyvät rakentamismääräyskokoelman osan E1 mukaisesti /3/ :

- Toimistot alle 600 MJ/m²
- Liiketilat (<300 m²) alle 600 MJ/m²
- Sosiaalitilat alle 600 MJ/m²
- Varastot yli 1200 MJ/m²

- Tekniset tilat alle 600 MJ/m²
- Päätearkisto yli 1200 MJ/m²
- IV-konehuoneet yli 1200 MJ/m²

7.3 Paloluokka

7.3.1 Paloluokan määräytyminen yleisellä tasolla

Rakennuksien paloluokat ovat P1, P2 ja P3. Ne jakaantuvat ja niiden ominaispiirteet ovat seuraavat /3 s.9/ :

- Paloluokkaan P1 kuuluvan rakennuksen kantavien rakenteiden oletetaan pääsääntöisesti kestävän palossa sortumatta. Rakennuksen kokoa ja henkilömäärää ei ole rajoitettu.
- Paloluokkaan P2 kuuluvan rakennuksen kantavien rakenteiden vaatimukset voivat olla paloteknisesti edellisen luokan tasoa matalampia. Riittävä turvallisuustaso saavutetaan asettamalla vaatimuksia erityisesti seinien, sisäkattojen ja lattioiden pintaosien ominaisuuksille. Lisäksi kerroslukua ja henkilömääriä on rajoitettu käytöstavasta riippuen.
- Paloluokkaan P3 kuuluvan rakennuksen kantaville rakenteille ei aseteta erityisvaatimuksia palonkeston suhteen. Riittävä turvallisuustaso saavutetaan rakennuksen kokoa ja henkilömääriä rajoittamalla käytöstavasta riippuen.

Luokkajaosta voidaan poiketa erityisestä syystä /3 s.9/.

Taulukko 1. Rakennuksen kokoa koskevat rajoitukset /3, s. 10/.

TAULUKKO 3.2.1		RAKENNUKSEN KOKOA KOSKEVAT RAJOITUKSET		
Rakennuksen ominaisuus		Rakennuksen paloluokka		
		P1	P2	P3
KERROSLUKU				
– yleensä		ei rajoitusta	enintään 2	enintään 2
– asuinrakennus, työpaikkarakennus		ei rajoitusta	enintään 4	enintään 2
– tuotanto- tai varistorakennus, autosuoja		ei rajoitusta	enintään 2	enintään 1
KORKEUS				
– yleensä		ei rajoitusta	enintään 9 m	enintään 9 m
– asuinrakennus, työpaikkarakennus		ei rajoitusta	enintään 14 m	enintään 9 m
– yksikerroksinen tuotanto- tai varistorakennus		ei rajoitusta	ei rajoitusta	enintään 14 m
KERROSALA				
Kerrosala yleensä				
– yksikerroksinen		ei rajoitusta	ei rajoitusta	enintään 2400 m ²
– kaksikerroksinen		ei rajoitusta	ei rajoitusta	enintään 1600 m ²
Kerrosala tuotanto- ja varistorakennuksissa sekä autosuojissa				
– yksikerroksinen		ei rajoitusta	ei rajoitusta	ei rajoitusta
– kaksikerroksinen		ei rajoitusta	ei rajoitusta	<i>ei sallittu</i>
<i>Selostus</i>		<i>Rakennuksen korkeus on julkisivupinnan ja vesikaton leikkausviivan korkeus maan pinnasta (MRA 58 §). Tarvittaessa lasketaan rakennuksen nurkkapisteiden korkeuksien keskiarvo.</i>		

Taulukko 2. Rakennuksen henkilömäärää koskevat rajoitukset/3, s. 10/.

TAULUKKO 3.2.2		RAKENNUKSEN SUURIN SALLITTU HENKILÖMÄÄRÄ		
Käyttötapa	Kerroksia	Rakennuksen paloluokka		
		P1	P2	P3
Asunnot		ei rajoitusta	ei rajoitusta	ei rajoitusta
Majoitustilat	1	ei rajoitusta	paikkaluku 150	paikkaluku 50
	2	ei rajoitusta	paikkaluku 50	paikkaluku 10
Hoitolaitokset	1	ei rajoitusta	paikkaluku 100	paikkaluku 10
	2	ei rajoitusta	paikkaluku 25	<i>ei sallittu</i>
Kokoontumis- ja liiketilat	1	ei rajoitusta	ei rajoitusta	henkilöitä 500
	2	ei rajoitusta	henkilöitä 250	henkilöitä 50
Työpaikatilat	1	ei rajoitusta	ei rajoitusta	ei rajoitusta
	2	ei rajoitusta	ei rajoitusta	työntekijöitä 150
Tuotanto- ja varastotilat	1	ei rajoitusta	ei rajoitusta	ei rajoitusta
	2	ei rajoitusta	työntekijöitä 50	<i>ei sallittu</i>
Ohje	<p>Milloin yli kaksikerroksisia rakennuksia saa taulukon 3.2.1 mukaan rakentaa, niissä ei ole henkilömäärärajoituksia.</p> <p>Kaksikerroksisen rakennuksen henkilömäärärajoitukset koskevat tapauksia, joissa mainitun käyttötavan mukaiset tilat on sijoitettu kokonaan tai osaksi rakennuksen toiseen kerrokseen. Jos näitä tiloja on vain ensimmäisessä kerroksessa, voidaan soveltaa yksikerroksista rakennusta koskevia rajoituksia.</p> <p>Mikäli rakennuksessa on eri käyttötaparyhmiin kuuluvia tiloja, rakennuksen turvallisuustaso arvioidaan tarkastelemalla rakennusta kokonaisuutena.</p>			

Edellisten taulukoiden mukaisesti paloluokkaan sijoittamisessa määräävät seuraavat tekijät /3/ :

- korkeus
- kerrosala
- kerrosluku
- henkilömäärä.

Rakennuksen paloluokkaa määriteltäessä tarkistetaan rakennuksen kerrosluku, korkeus, kerrosala ja henkilömäärä, jotka määräävät pääsääntöisesti paloluokan.

Taulukko 3. Henkilömäärän arviointi pinta-alan perusteella/3, s.24/.

TAULUKKO 10.4.1	
HENKILÖMÄÄRÄN ARVI OINTI	
PINTA-ALAN PERUSTEELLA	
Käyttötapa	Huoneistoala (m²/henkilö)
Asunnot	10
Majoitustilat	10
Hoitolaitokset	10
Kokoontumis- ja liiketilat	
– yleensä	3
– huvi-, taide- ja vastaa- vat kokoontumistilat	1
Työpaikatilat	10
Tuotanto- ja varastotilat	30

7.3.2 Paloluokan määräytyminen esimerkkikohteessa, ongelmat ja näkökulmat

Esimerkkikohteessa paloluokka määräytyy seuraavasti, mutta paloluokan määräytymistä rakennuksessa ei voi yleistää koskemaan muita samankaltaisia hankkeita vaan se täytyy aina erikseen määrittellä rakennuksen korkeuden, kerrosalan, kerrosluvun ja henkilömäärän perusteella. Taulukon 1 (s. 16) mukaan rakennus menisi pääkäyttötavan (toimisto joka katsotaan työpaikkatilaksi, kellari + 2 kerrosta) ja kerrosluvun perusteella (enintään 4) luokkaan P2. Korkeuden puolesta rakennus menisi tällöin paloluokkaan P2 (alle 14 m).

Kerrosalaan ei luokassa P2 ole rajoitusta.

Henkilömäärärajoitusta taulukon 2 (s.16) mukaisesti ei ole työpaikkatilassa.

Rakennuksen tiloihin on kuitenkin suunniteltu osittain iltakäyttöä kokoontumis- ja liiketilana. Tällöin rajoittaviksi tekijöiksi paloluokkaa määriteltäessä tulevat henkilömäärärajoitukset kokoontumis- ja liiketiloissa, kun paikkaluku on 250. Henkilömäärärajoitus tarkoittaisi tässä koko rakennuksen toisen kerroksen rajoitusta 250 ihmiseen, kun arvioimalla taulukon 3 mukaisesti tilojen toisessa kerroksessa 2000 m² tulisi henkilömääräksi 667 ihmistä.

Tällöin rakennus menee luokkaan P1. Paloluokkaan P2 päästäisiin, mikäli kaikki tilat olisivat tässä tapauksessa olleet työpaikkatiloiksi luokiteltuja toimistotiloja.

P2-luokassa helpotuksia verrattuna luokkaan P1 olisi saatu esimerkiksi kantavien rakenteiden luokkavaatimuksissa, osastoivissa rakenteissa ja ulkoseinien ulkopintojen ja tuuletusraon pintojen luokkavaatimuksissa, toisaalta sisäisten pintojen luokkavaatimukset ovat P2-luokassa P1-luokkaa kovemmat.

Esimerkkikohteessa tulee myös huomioida muutosalueen viereisten rakennuksien paloluokat. Viereisten osien ollessa luokkaa P1 voitaisiin muutosalueella oleva rakennus toteuttaa luokkaan P2 vain erottamalla se palomuurilla, joka myöhemmin lisättynä toisi omat hankaluutensa.

Korjausrakentamisessa ja tämänkaltaisissa kohteissa yleensä törmätään kantavien rakenteiden luokkavaatimukseen. Rakennuksen käyttötavan muuttuessa eivät vanhat pilarit ja palkit välttämättä täytä nykyisiä luokkavaatimuksia. Palkkien ja pilareiden palonkestosuojauksella pystytään kasvattamaan palonkestoaikaa, mutta se on usein haastavaa taloudellisesti ja rakenteellisesti.

7.4 Palon rajoittaminen palo-osastoon

7.4.1 Palo-osastointi yleisellä tasolla

Rakennus tulee yleensä jakaa palo-osastoihin palon ja savun leviämisen rajoittamiseksi, poistumisen turvaamiseksi, pelastus- ja sammutustoimien helpottamiseksi sekä omaisuusvahinkojen rajoittamiseksi /3 s.11/.

Rakennuksen eri kerrokset, kellarikerrokset ja ullakko on yleensä muodostettava eri palo-osastoiksi (kerrososastointi) /3 s.11/. Myös uloskäytävien ja palokunnan sammutusreittien osastointi rinnastetaan kerrososastointiin /4 s.57/.

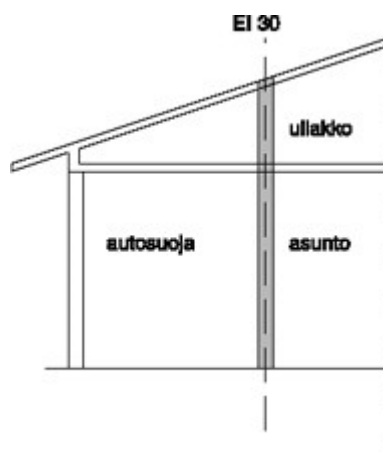
Osastointivaatimus ei ole kuitenkaan ehdoton kerrososastoinnin osalta. Palo-osasto voi käsittää useita kerroksia, jotka saavat olla avoyhteydessä keskenään. Majoitus- ja potilashuoneita sisältävät tilat tulee kuitenkin aina osastoida kerroksittain. /4 s.57./

Palo-osaston koko tulee rajoittaa siten, että osastossa syttyvä palo ei aiheuta kohtuuttoman suuria omaisuusvahinkoja (pinta-alaosastointi) /3 s.11/.

Taulukko 4. Palo-osaston enimmäisalat /3, s. 12/.

Käyttötapa	PALO-OSASTON ENIMMÄISALA		
	Rakennuksen paloluokka		
	P1	P2	P3
KERROKSET			
Asuinrakennukset	osastointi huoneistoittain	osastointi huoneistoittain	osastointi huoneistoittain
Majoitustilat ja hoitolaitokset			
– yöpymistilat	800 m ²	800 m ²	400 m ²
– muut tilat	1600 m ²	1600 m ²	400 m ²
Kokoontumis- ja liiketilat sekä työpaikkatilat	2400 m ²	2400 m ²	400 m ²
Tuotanto- ja varastotilat sekä autosuojat	harkinnan mukaan ¹⁾	harkinnan mukaan ¹⁾	harkinnan mukaan ¹⁾
ULLAKOT JA YLÄPOHJAN ONTELOT	1600 m ²	1600 m ²	alapuolisten osastojen mukaan ²⁾
KELLARIT	800 m ²	800 m ²	400 m ²
Taulukon huomautukset	¹⁾ Tuotanto- ja varastotilojen ohjeet ovat Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa E2 sekä autosuojien ohjeet osassa E4. ²⁾ Asuinrakennuksessa voidaan erityisestä syystä korvata palo-osastoinnilla enintään 200 m ² osastoihin.		
Ohje	Pinta-ala lasketaan niin kuin huoneistoala.		

Käyttötavaltaan tai palokuormaltaan oleellisesti toisistaan poikkeavat tilat on muodostettava eri palo-osastoiksi, jos se on tarpeellista henkilöiden tai omaisuuden suojaamiseksi (käyttötapaosastointi) /3 s. 11/.



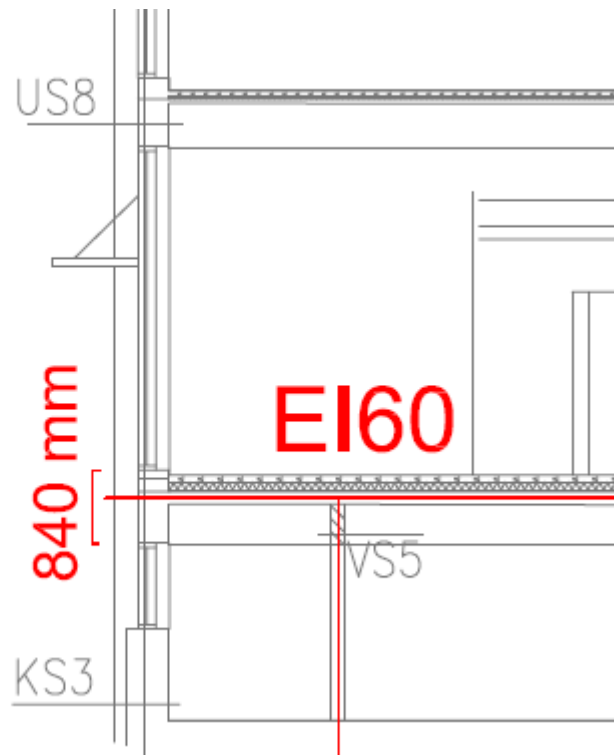
Kuva 1. Käyttötapaosastointi /13/.

Käyttötavaltaan erilaisiksi osastoiksi muodostetaan yleensä esim. arkistot, kattilahuone, palovaarallinen tila tai väestönsuoja /4 s.60/.

Rakennus jaetaan palo-osastoiksi pinta-alan, kerroksien tai käyttötavan perusteella. Osastointi voidaan toteuttaa monella eri tavalla. Osastointia voidaan ajatella eräänlaisena optimointina, jolloin jokainen haluttu tietty rakenteellinen ratkaisu vaikuttaa osastointiin.

7.4.2 Palo-osastointi esimerkkikohteessa, ongelmat ja näkökulmat

Kerrososastointia voitaisiin toteuttaa esimerkkikohteessa kahdella eri tavalla. Kellari voitaisiin osastoida välipohjan kohdalta, mikä on yleinen tapa toteuttaa kerrososastointia.



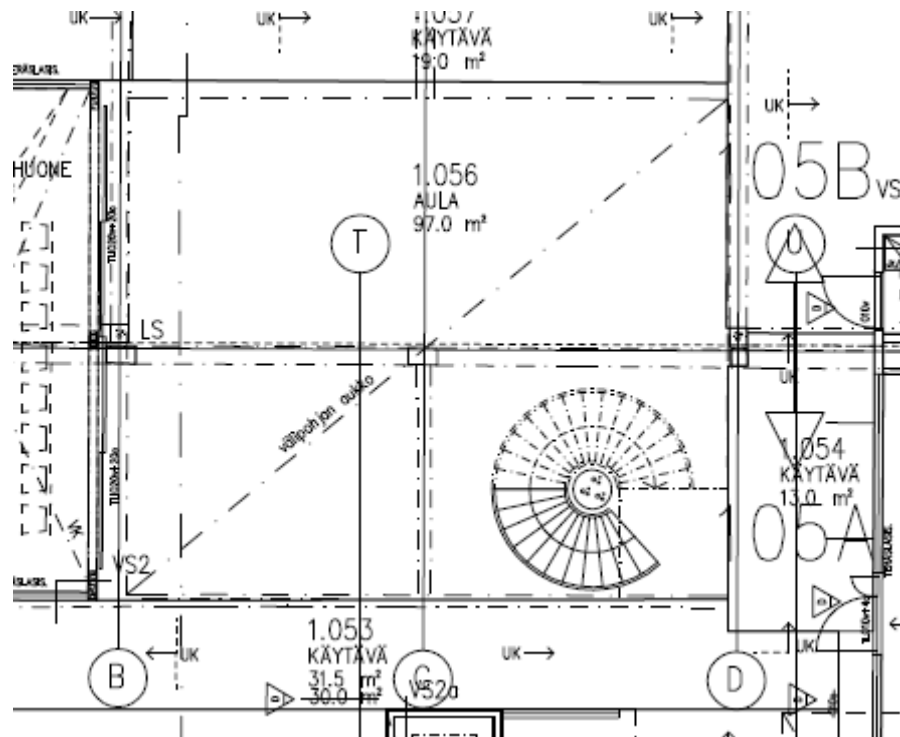
Kuva 2. Palon leviämisen estäminen ulkoseinällä esimerkkikohteessa

Ulkoseinälle ei yleisesti aseta osastointivaatimusta, mutta ympäristöoppaan sivulla 99 todetaan, että huoneistopalossa palo pyrkii leviämään ylöspäin. Tämän tulkinnan perusteella eri huoneistojen päällekkäisten ikkunoitten välillä tulisi olla A2-luokan materiaalia noin metri. Mikäli ikkunat ovat lähempänä toisiaan, suositellaan ulokelistaa tai vastaavaa katkaisevaa rakennetta, mikäli sisäpuolisen palon riskiä ei ole torjuttu automaattisella sammutuslaitteistolla. Esimerkkikohteessa ja yleisesti kuvan 2 mukaisesti vaihtoehtoina on ulokelista julkisivussa, palolasit toiseen kerrokseen, kompensointi automaattisella sammutuslaitteistolla tai kellarin käytäväosuuden voisi yhdistää 1. kerroksen palo-osastoon esimerkkikohteessa. Tässä tapauksessa päädyttiin

yhdistämään kellarin käytäväosuus kerrokseen, mikä on kustannuksiltaan halvempaa kuin palolasien lisääminen ikkunoihin. Kellari muodostetaan yleensä omaksi osastokseen, mutta tässä tapauksessa tulkittiin rakentamismääräyskokoelman osan E1 määräystä 5.1.2 seuraavasti. Määräyksessä todetaan, että kellari yleensä muodostetaan omaksi palo-osastokseen, mutta kellarin pienen (150 m^2) koon vuoksi päädyttiin yhdistämään sen 1. ja 2. kerroksen palo-osastoon. Tämä edellyttää paikallisen viranomaisen hyväksynnän. Lisäksi rakennukseen on suunniteltu automaattinen sammutuslaitteisto, joka kompensoi osaltaan tätä ratkaisua.

Varsinaiset pääkäyttötavan mukaiset kerrokset 1 ja 2 voitaisiin myös välipohjan kohdalta (kerrososastointi) osastoida toisistaan esimerkkikohteessa ja yleisellä tasolla. Tämä kuitenkin edellyttäisi esimerkkikohteessa, että tiloihin suunnitellut avoportaajat kerroksien välissä jouduttaisiin osastoimaan.

Kerrososastoinnin toteutus esimerkkikohteessa ja yleisesti 1. ja 2. kerroksen välillä edellyttäisi myös välipohjan osastoivuutta luokkaan EI 60. Välipohjan aukot esimerkkikohteessa halutaan säilyttää, mikä näin ollen edellyttää poikkeusta yleisestä kerrososastoinnin toteutuksesta.



Kuva 3. Välipohjan aukko

Ongelmana kerroksien yhdistämisessä tulee esimerkikohteessa ja yleensä palo-osaston enimmäispinta-ala ja sen ylitys, joka tässä tapauksessa on 2400 m² taulukon 4 (s. 20) mukaisesti. Tässä hankkeessa päädyttiin yhdistämään kerrokset samaksi palo-osastoksi, jolloin pinta-alaksi tuli 4925 m². Palo-osaston koon kasvattaminen maksimikoon 2400 m² yli täytyy aina kompensoida automaattisella sammutuslaitteistolla. Hyötyinä tässä ratkaisussa esimerkikohteessa ovat, ettei läpivientejä tarvitse osastoida välipohjan kohdalta, ikkunaseinille ei tarvitse palo-katkoa, hissejä ei tarvitse osastoida kerroksien kohdalta eikä niihin tarvitse asentaa erillistä savunpoistoa. Ongelmaksi tämän ratkaisun kanssa muodostuu poistuminen, jota käsitellään myöhemmin.

Käyttötapaosastointia on noudatettu esimerkikohteessa kun on erotettu pääkäyttötavan mukaisia tiloja palokuormaltaan raskaammista tiloista. Tällöin IV-konehuoneet, tekniset tilat, jätehuone, varastot ja uloskäytävät on osastoitu erilleen pääkäyttötavan mukaisista tiloista.

7.5 Rakenteiden kantavuuden säilyttäminen

7.5.1 Rakenteiden kantavuuden määrittely yleisellä tasolla

Rakennus ja sen rakennusosat eivät palon vaikutuksesta saa sortumalla aiheuttaa vaaraa määrätynä aikana palon alkamisesta. Mikäli henkilöturvallisuuden takia tai vahinkojen suuruuteen nähden on tarpeellista, rakennuksen on kestettävä sortumatta koko palokuorman palaminen ja jäähtyminen. /3 s. 13./

Jos kantavalta rakennusosalta vaaditaan pidempää palonkestävyysaikaa tiiveyden E ja eristävyuden I suhteen kuin kantavuuden R suhteen, käytetään pidempää palonkestävyysaikaa myös kantavuuden osalta /3 s. 13/.

Taulukko 5. Kantavien rakenteiden luokkavaatimukset/ 3, s. 14/.

TAULUKKO 6.2.1	KANTAVIEN RAKENTEIDEN LUOKKAVAATIMUKSET					
	Sarake	Rakennuksen paloluokka			P2	P3
		P1	Palokuorma MJ/m ²			
	1	2	3	4	5	
		yli 1200	600–1200	alle 600		
Enintään 2-kerroksinen rakennus yleensä	R 120*	R 90*	R 60*	R 30	—	
– jos rakennuksen eristeet eivät ole vähintään luokkaa A2-s1, d0				R 30	—	
– hoitolaitokset, majoitustilat, kellarit				R 30	—	
3–8-kerroksinen rakennus yleensä				■	■	
3–4-kerroksinen asuin- tai työpaikkarakennus						
– kerrokset				R 60*	■	
– kellarikerrokset					■	
Yli 8-kerroksinen rakennus				■	■	
Ylimmän maanalaisen kellarikerroksen alapuolella sijaitsevat kellarikerrokset						
Yläpohjan rakenteiden vaatimukset, jos yläpohjan eristeet ovat vähintään luokkaa A2-s1, d0						
– enintään 2 kerrosta, ei ullakkoa; rakenteet, jotka ovat rakennuksen kantavan rungon tai jäykisteiden olennainen osa	R 60	R 60	R 60	R 30	—	
– enintään 2 kerrosta, ei ullakkoa; rakenteet, jotka eivät ole rakennuksen kantavan rungon tai jäykisteiden olennainen osa	R 15	R 15	R 15	R 15	—	
– 1 kerros, ei ullakkoa, automaattinen sammutuslaitteisto; rakenteet, jotka eivät ole rakennuksen kantavan rungon tai jäykisteiden olennainen osa				—	—	
– 1 kerros, tuotanto- tai varastorakennus; ei ullakkoa; rakenteet, jotka eivät ole sen kantavan rungon tai jäykisteiden olennainen osa				—	—	
Ullakon tai ontelon vesikattorarakenteet, jotka eivät ole rakennuksen rungon olennaisia kantavia tai palossa runkoa jäykistäviä rakenteita	—	—	—	—	—	
Taulukon huomautukset:	Parvekkeiden palonkestävyysvaatimus on puolet kerroksen kantavien rakenteiden vaatimuksesta. Tuotanto- ja varastorakennuksessa sallitaan lievennyksiä Suomen rakentamismääräyskokoelman ohjeiden E2 mukaisesti.					
Taulukon merkinnät:	* = jos kantavat rakenteet eivät ole vähintään luokkaa A2-s1, d0, tulee rakennuksen eristeiden olla vähintään A2-s1, d0-luokan tarvikkeista = kantavat rakenteet on tehtävä vähintään luokan A2-s1, d0 tarvikkeista — = ei luokkavaatimusta ■ = ei mahdollinen					

Kantavan rakenteen mitoitus voi perustua joko taulukon 5 mukaiseen standardisoituun lämpötila-aikakäyrään perustuvaan luokitukseen tai oletetun palonkehityksen mukaisiin rasiin, joita ei tässä insinööriyössä käsitellä /3 s. 15/.

Rakenteen palonkestävyysaika osoitetaan viranomaiselle tyypinhyväksynnän, polttokokeen tai laskennallisen menetelmän perusteella. Palomitoitusohjeita eri materiaaleista tehdyille rakenteille on Rakennusmääräyskoelman B-osissa ja eurokoodeissa. /4 s.65./

alle 600 MJ/m²;

- Asunnot, majoitustilat ja hoitolaitokset;
- osa kokoontumis- ja liiketiloista kuten ravintolat, enintään 300 h-m²:n myymälät, toimistot, koulut, urheiluhallit, teatterit, kirkot ja päivähoitolaitokset;
- autosuojat.

Yleensä tähän ryhmään saa sijoittaa myös tiloja, joiden palokuorman tiheys on yli 600 MJ/m², mikäli nämä tilat varustetaan automaattisella sammutuslaitteistolla.

Kuva 4. Käyttötaparyhmiin sijoittaminen palokuorman tiheyden mukaan / 3, s. 8/.

7.5.2 Rakenteiden kantavuuden määrittely esimerkikohteessa, ongelmat ja näkökulmat

Rakennukseen tulevat tilat ja niiden palokuormaryhmät määrittävät aina kantavien rakenteiden luokat. Taulukon 5 mukaisesti määriteltäessä tilojen kantavia rakenteita tulee pääkäyttötavan mukaisten tilojen olla luokkaa R60 kun palokuorma on alle 600 MJ/m². Muiden tilojen kohdalla tulisi palokuorman ollessa yli 1200 MJ/m² kantavien rakenteiden luokaksi R120.

Kantavat rakenteet voidaan yleensä ja esimerkikohteessa luokitella palokuormaryhmien mukaisesti. Asentamalla palokuormaltaan raskaampiin tiloihin automaattinen sammutuslaitteisto, niitä voidaan kuvan 4 ohjeen mukaisesti käsitellä kuuluvaksi palokuormaryhmään alle 600 MJ/m².

Tällöin kantavat rakenteet esimerkikohteessa ja yleisellä tasolla menevät luokkaan R60 muissakin palokuormaryhmissä. Poikkeuksen esimerkikohteessa ja yleisestikin muodostaa päätearkisto kellarissa, joka erillisen arkistolain mukaisen määräyksen mukaan täytyy osastoida luokkaan EI120. Tällöin myös kantavuuden osalta käytetään palonkestävyysaikaa 120 minuuttia, sillä kantavan ja osastoivan välipohjan tulee pysyä ylhäällä ja koossa, jotta se täyttää eristävyystehtävänsä.

Rakennuksen muutos- ja laajennusalue käsittää vanhoja osia, joissa sijaitsee vanhoja puisia palkkeja ja pilareita, jotka ovat luokkaa R 30. Rakennuksen paloluokassa P1 edellytetään kantaville rakenteille luokkaa R 60. Näiden kantavien rakenteiden luokkavaatimusten suunnittelussa lähdetään esimerkikohteessa siitä oletuksesta, että myös vanhoja osia voitaisiin arkkitehtuurisesti ja vanhan rakennuksen kyseessä ollen säilyttää luokassa

R 30, vaikka nykyiset vaatimukset edellyttävät luokkaa R 60. Helputuksia ja kompensointeja ei yleensä kantavien rakenteiden luokkavaatimuksissa ole, mutta näihin haetaan esimerkkikohteessa kompensointia automaattisella sammutuslaitteistolla viranomaisen suostumuksella.

7.6 Palon leviämisen estäminen osastosta

7.6.1 Osastoivien rakennusosien luokkavaatimuksien määräytyminen yleisellä tasolla

Osastoivat rakennusosat niihin liittyvine laitteineen ja varusteineen tulee tehdä siten, että palon leviäminen osastosta toiseen estyy määrätyn ajan /3 s.15/.

Taulukko 6. Osastoivien rakennusosien luokkavaatimukset/ 3, s. 15/.

TAULUKKO 7.2.1	OSASTOIVIEN RAKENNUSOSIEN LUOKKAVAATIMUKSET						
	Sarake	Rakennuksen paloluokka					
		P1			P2		P3
		Palokuorma MJ/m ²			Kerrosluokka		
	ylti 1200	600–1200	alle 600	3–4	1–2		
	1	2	3	4	5	6	
Osastoivat rakennusosat kerroksissa	EI 120	EI 90	EI 60	EI 60	EI 30	EI 30	
– osiin jakavat rakennusosat (majoitushuoneiden seinät ja ovet)	EI 15	EI 15	EI 15	■	EI 15	EI 15	
Osastoivat rakennusosat ullakoilla	EI 30	EI 30	EI 30	EI 30	EI 30	EI 30	
– osiin jakavat rakennusosat	EI 15	EI 15	EI 15	EI 15	EI 15	EI 15	
Osastoivat rakennusosat kellareissa	EI 120	EI 90	EI 60	EI 120	EI 60	EI 30	
Taulukon huomautus:	Tuotanto- ja varistorakennuksen pinta-alaosastointia toteuttavien rakennusosien luokkavaatimukset Suomen rakentamismääräyskokoelman ohjeiden E2 mukaan, autosuojan ohjeiden E4 mukaan ja kattilahuoneen sekä polttoainevaraston osastoivien rakennusosien luokkavaatimukset ohjeiden E9 mukaan.						
Taulukon merkintä:	■ = ei mahdollinen						

Osastoivaksi rakennusosaksi voidaan hyväksyä rakenne, joka kokonaan tai joltain osin täyttää vaatimukset pelkästään tiiveyden E osalta. Tämä edellyttää, että henkilöiden poistuminen ei vaarannu eikä palo leviä toiseen palo-osastoon vaaditun palonkestävyysajan kuluessa. Jos pelkästään tiiveysvaatimuksen täyttävän osan pinta-ala on suurempi kuin 0,1 m², edellytetään tilanteen vaatimaa suojaetäisyyttä uloskäytävän kulkureittiin ja syttyviin materiaaleihin. /3 s.15./

Osastoivan rakennusosan tarkoituksen on estää tulipalon leviäminen sen läpi. Rakennusosan on oltava riittävän tiivis, jotta tuli ja savukaasut eivät pää-

se suoraan rakenteen läpi. Lisäksi lämmön siirtyminen rakenteen kautta tulee olla riittävästi estetty. /4 s.74./

Tyypiltään erilaisia tiloja erottavien osastoivien rakenteiden mitoituksessa tarkastellaan kummankin puolen vaatimuksia. Jos ullakon tasolla on kerrosalaan laskettavaa käyttötilaa, esimerkiksi asuintalossa asuntoon kuuluvaa tilaa, noudatetaan sen erottamisessa ullakosta kerroksen palonkestävyysvaatimusta. /4 s.74./

7.6.2 *Osastoivien rakennusosien luokkavaatimusten määräytyminen esimerkkikohteessa, ongelmat ja näkökulmat*

Osastoivien rakennusosien luokkavaatimuksia määriteltäessä esimerkkikohteessa ja yleisellä tasolla, voidaan kaikkia tiloja käsitellä palokuormaryhmään alle 600 MJ/m² kuuluvaksi kuvan 4 (s. 31) mukaisesti, koska tiloihin on suunniteltu automaattinen sammutuslaitteisto. Tällöin osastoivien rakenteiden luokkavaatimukseksi tulee EI 60. /3./

Luokkavaatimus edellyttää, että rakenne tällöin kestää tulipalossa eikä siinä syntyvä savu leviä osaston ulkopuolelle kyseisen minuuttiajan sisäpuolella. Osastoiva rakenne ei myöskään saa luokkavaatimuksen edellyttämän ajan sisäpuolella päästää tulipalossa syntyvän lämmön kulkeutumista rakenteen läpi. /4 s. 77./

Osastoivassa rakennusosassa olevan oven, ikkunan ja muuta pienehköä aukkoa suojaavan rakennusosan palonkestävyysajan tulee olla vähintään puolet osastoivalle rakennusosalle vaaditusta palonkestävyysajasta /3 s.16/.

Tämän määräyksen edellytys on yleensä se, ettei aukko ole suurempi kuin 7 m² /4 s. 77/.

Tällöin esimerkkikohteen osastoivissa rakennusosissa sijaitsevien oviaukkojen luokkavaatimukset ovat tässä tapauksessa EI 30. Samaa puolitussääntöä voidaan yleistää koskemaan muita edellisen kappaleen säännöt täyttävää rakennetta. /4 s. 77./ Poikkeuksen muodostavat päätearkiston palo-ovet, jotka täyttävät luokan EI 120 erillisen arkisto-ohjeen mukaan /8/.

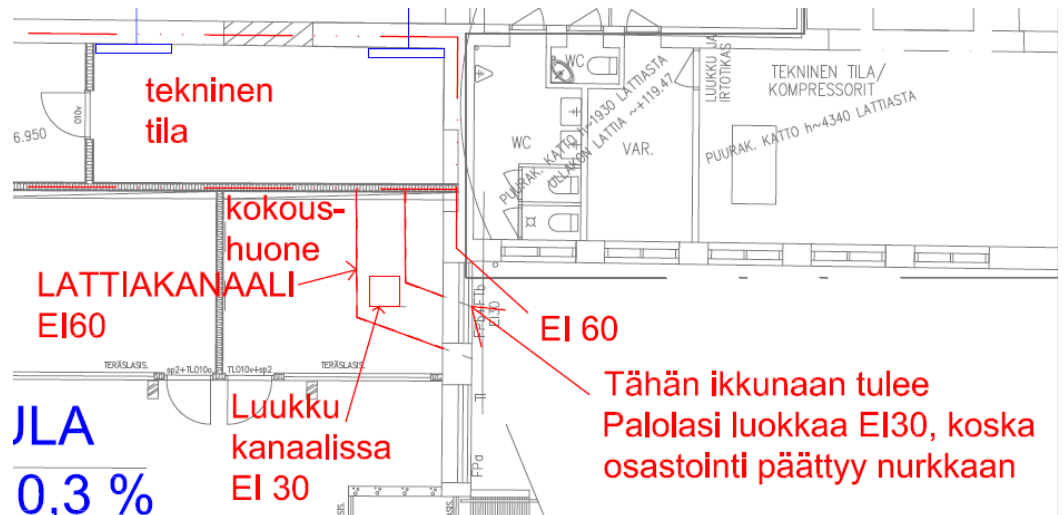
Esimerkkikohteessa ja yleisellä tasolla palo-oviksi luokitellut ovet osastoivissa rakenteissa tulisi aina pitää suljettuna. Niitä on mahdollista pitää auki

normaalissa käytössä, jos ne on varustettu laitteilla, jotka sulkevat oven palon sattuessa. /4 s. 78./

Palo-osastojen läpivienteihin tulee aina tehdä palokatko. Mahdolliset ilmastointikanavat, putkivedot, sähkövedot ja muut läpiviennit osastoin läpi tiivistetään siten että rakenteelle määritetty luokkavaatimus ei heikkene. Tällöin rakenne tiivistetään tyyppihyväksytyllä palomassalla. /4 s. 80./

Osastoivissa rakennusosissa käytettäville rakennustarvikkeille esimerkkikohteessa ja yleisesti asetetaan luokkavaatimus A2-s1,d0 yli kaksikerroksisen P1-luokan rakennuksen uloskäytävien osastoivissa seinissä sekä kellaritilojen osastoinnissa, lukuun ottamatta P3-luokan rakennuksen vain yhdelle asunnolle kuuluvaa kellaria. /3 s.16./

Esimerkkikohteessa rakennuksen teknisiin tiloihin tarvittavat sähkönsyötöt joudutaan kuljettamaan kokoushuoneen lattian alla sijaitsevassa kanaalissa kuvan 5 mukaisesti. Teknisten tilojen vieressä sijaitsevaa kokoushuonetta ei ole osastoitu pääkäyttötavan vuoksi muista rakenteista, mutta palon leviämisen estämiseksi teknisistä tiloista muualle tulee estää. Palon leviämisen estämiseksi teknisistä tiloista kokoushuoneeseen joudutaan tekemään palokatko. Palokatko voitaisiin toteuttaa teknisten tilojen osastoivaan rakenteeseen luokkaan EI60. Tässä tapauksessa päädyttiin kuitenkin eristämään koko lattiakanaali luokkaan EI60. Kanaalin huoltoluukulle sallitaan kuitenkin luokkavaatimus EI30. Tällaista toteutustapaa voidaan yleistää samantyyppisiin kohteisiin.



Kuva 5. Sähkönsyöttö tekniseen tilaan ja ulkoseinän osastoiva ikkunarakenne

Palo-osaston rajaa ei tulisi koskaan suunnitella sisänurkkaan osuvaksi kuvan 5 mukaisesti, jos nurkan lähelle on suunniteltu ikkunoita. Ulkoseinälle ei muutoin tule osastointivaatimusta, mutta sisänurkan viereisten ikkunoiden välin ollessa alle kaksi metriä katsotaan, että palon leviäminen ikkunoiden kautta toiseen osastoon on mahdollinen. Tällaisessa tilanteessa ja esimerkiksi kohteessa tulee toisen nurkkaikkunan täyttää puolet osastoivan rakenteen luokkavaatimuksesta, jolloin palon leviäminen toiseen osastoon katsotaan estyvän.

7.7 Palon kehittymisen rajoittaminen

7.7.1 Sisä- ja ulkopuolisten pintojen luokkavaatimuksien määräytyminen yleisellä tasolla

Rakennuksessa on käytettävä rakennustarvikkeita, jotka eivät myötävaikuta palon kehittymiseen vaaraa aiheuttavalla tavalla / 3 s.17/.

Rakennustarvikkeisiin ei saa sisältyä ainetta, joka palaa ilman ilmasta saatavaa happea. Käytettäviin tarvikkeisiin ei myöskään saa sisältyä aineita, jotka palaessaan tuottavat poikkeuksellisella tavalla myrkyllisiä kaasuja tai ympäristölle haitallisia jätteitä. /3 s.17./

Sisäpuolisten pintojen paloteknisiä ominaisuuksia arvioitaessa otetaan huomioon missä määrin tarvikkeet osallistuvat paloon, lieskahduksen alkamiseen kuluva aika, lämmön vapautuminen ja savun sekä palavien pisaroiden muodostuminen /3 s.17/.

Taulukko 7. Sisäpuolisten pintojen luokkavaatimukset/ 3, s. 18/.

TAULUKKO 8.2.2		SISÄPUOLISTEN PINTOJEN LUOKKAVAATIMUKSET		
Käyttötapa	Kohde	Rakennuksen paloluokka		
		P1	P2 *	P3
Asunnot	seinät ja katot lattiat	D-s2, d2 ¹⁾ —	B-s1, d0 ²⁾ —	D-s2, d2 ¹⁾ —
Majoitustilat	seinät ja katot lattiat	D-s2, d2 —	B-s1, d0 —	D-s2, d2 —
Hoitolaitokset	seinät ja katot lattiat	B-s1, d0 D _{FI} -s1	B-s1, d0 D _{FI} -s1	D-s2, d2 —
Kokoonumis- ja liiketilat				
– palokuorma alle 600 MJ/m ² ja – pinta-ala on ≤ 300 m ²	seinät ja katot lattiat	D-s2, d2 —	B-s1, d0 —	D-s2, d2 —
– pinta-ala on yli 300 m ²	seinät ja katot lattiat	C-s2, d1 —	B-s1, d0 —	D-s2, d2 —
– palokuorma ≥ 600 MJ/m ²	seinät ja katot lattiat	B-s1, d0 D _{FI} -s1	B-s1, d0 D _{FI} -s1	B-s1, d0 —
Työpaikkatilat	seinät ja katot lattiat	D-s2, d2 ¹⁾ —	B-s1, d0 ²⁾ —	D-s2, d2 ¹⁾ —
Tuotanto- ja varastotilat				
– palovaarallisuusluokka 1	seinät ja katot lattiat	D-s2, d2 D _{FI} -s1	B-s1, d0 D _{FI} -s1	D-s2, d2 —
– palovaarallisuusluokka 2	seinät ja katot lattiat	B-s1, d0 A2 _{FI} -s1	B-s1, d0 A2 _{FI} -s1	B-s1, d0 A2 _{FI} -s1
Autokorjaamot ja -huoltamot, autosuojat (autosuojissa on lievennysmahdollisuus RakMK osan E4 mukaisesti)	seinät ja katot lattiat	B-s1, d0 A2 _{FI} -s1	B-s1, d0 A2 _{FI} -s1	B-s1, d0 A2 _{FI} -s1
Ullakot ja kellarit				
– käyttöullakot	lattiat	A2 _{FI} -s1	D _{FI} -s1	D _{FI} -s1
– käyttämättömät ullakot sekä matalat ullakkotilat ja ontelot	yläpohjan yläpinta seinät ja katot	B-s1, d0 C-s2, d1	B-s1, d0 B-s1, d0	— D-s2, d2
– kellaritilat yleensä	lattiat	D _{FI} -s1	D _{FI} -s1	D _{FI} -s1
– teknisen huollon tilat	seinät ja katot lattiat kattilahuoneen lattiat	B-s1, d0 D _{FI} -s1 A2 _{FI} -s1	B-s1, d0 D _{FI} -s1 A2 _{FI} -s1	B-s1, d0 D _{FI} -s1 A2 _{FI} -s1
Uloskäytävät	seinät ja katot lattiat	A2-s1, d0 ³⁾ D _{FI} -s1	B-s1, d0 D _{FI} -s1	B-s1, d0 D _{FI} -s1
Sisäiset käytävät majoitus- ja työpaikkatiloissa	seinät ja katot lattiat	B-s1, d0 D _{FI} -s1	B-s1, d0 D _{FI} -s1	B-s1, d0 —
Saunat	seinät ja katot lattiat	D-s2, d2 —	D-s2, d2 —	D-s2, d2 —
Taulukon merkinnät:		Taulukon huomautukset:		
— = ei vaatimusta		¹⁾ Vähäisiä osia seinäpinoista voidaan verhota luokkiin kuulumattomilla tarvikkeilla.		
* Edellytettävässä kohdan 8.2.3 mukaista suojaverhusta pinnan vaatimus on A2-s1, d0.		²⁾ Vähäisiä osia seinäpinoista voidaan verhota D-s2, d2-luokan tarvikkeilla. Koskee myös suojaverhottuja seinäiä.		
		³⁾ Vähäisiä osia seinä- ja kattopinnoista voidaan verhota B-s1, d0-luokan tarvikkeilla.		

Sisäpuolisten pintojen luokkavaatimukset eivät koske pinta-alaltaan vähäisiä rakennusosia /3 s.19/.

Pinnoille voidaan sallia yhtä pääluokkaa lievemmat vaatimukset, jos katsotaan, että osaston käyttötapaan nähden poistumismahdollisuudet ovat hyvät tai syttymisen tai palon leviämisen vaara on vähäinen. Pinnoille voidaan sallia lievemmat vaatimukset kun tila on varustettu automaattisella sammutuslaitteistolla. /3 s.19/

Taulukossa 8 on esitetty ulkopuolisten pintojen luokkavaatimuksia

Taulukko 8. Ulkoseiniä ulkopintojen ja tuuletusraon pintojen luokkavaatimukset/ 3, s. 20/.

TAULUKKO 8.3.4 ULKOSEINIEN ULKOPINTOJEN JA TUULETUSRAON PINTOJEN LUOKKAVAATIMUKSET						
Rakennuksen paloluokka ja käyttötapa						
	P1		P2		P3	
	P1-luokan rakennukset yleensä	Enint. 4-kerroksiset asuin- ja työpaikka-rakennukset	Hoito-laitokset	3-4-kerroksiset asuin- ja työpaikka-rakennukset	Muut P2-luokan rakennukset	
Ulkoseinän ulkopinta	B-s1, d0 ¹⁾	B-s1, d0 ²⁾	B-s1, d0 ²⁾	B-s1, d0 ²⁾	D-s2, d2	D-s2, d2
Tuuletusraon ulkopinta	B-s1, d0 ¹⁾	B-s1, d0 ²⁾	B-s1, d0 ²⁾	B-s1, d0 ²⁾	D-s2, d2	D-s2, d2
Tuuletusraon sisäpinta	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	D-s2, d2	—
Taulukon merkintä:	— = ei vaatimusta					
Taulukon huomautukset:	¹⁾ Enintään kahdeksankerroksisessa P1-luokan rakennuksessa ulkoseinän ulkopinnan osa saa olla luokkaa D-s2, d2, mikäli tällaisia osia ympäröivät rakenteet suojaavat seinäpintaa palon leviämislta. Julkisivulevyjen kiinnitykseen saa enintään kahdeksankerroksisessa rakennuksessa käyttää vähäisessä määrin D-s2, d2-luokan rakennustarvikkeita. ²⁾ Luokan D-s2, d2 rakennustarvikkeiden käyttö on sallittu kohdan 8.3.5 edellytyksin.					

Katteille edellytetään yleensä luokkaa B_{roof} (t2). Käytännössä tämä tarkoittaa palamatonta katemateriaalia. Katealue tulee lisäksi jakaa 2400 m² osiin palokatkoilla, jos katteen alusta on luokkaa A2 tai huonompi. /4 s. 100/.

7.7.2 Sisä- ja ulkopuolisten pintojen luokkavaatimusten määräytyminen esimerkkikohteessa, ongelmat ja näkökulmat

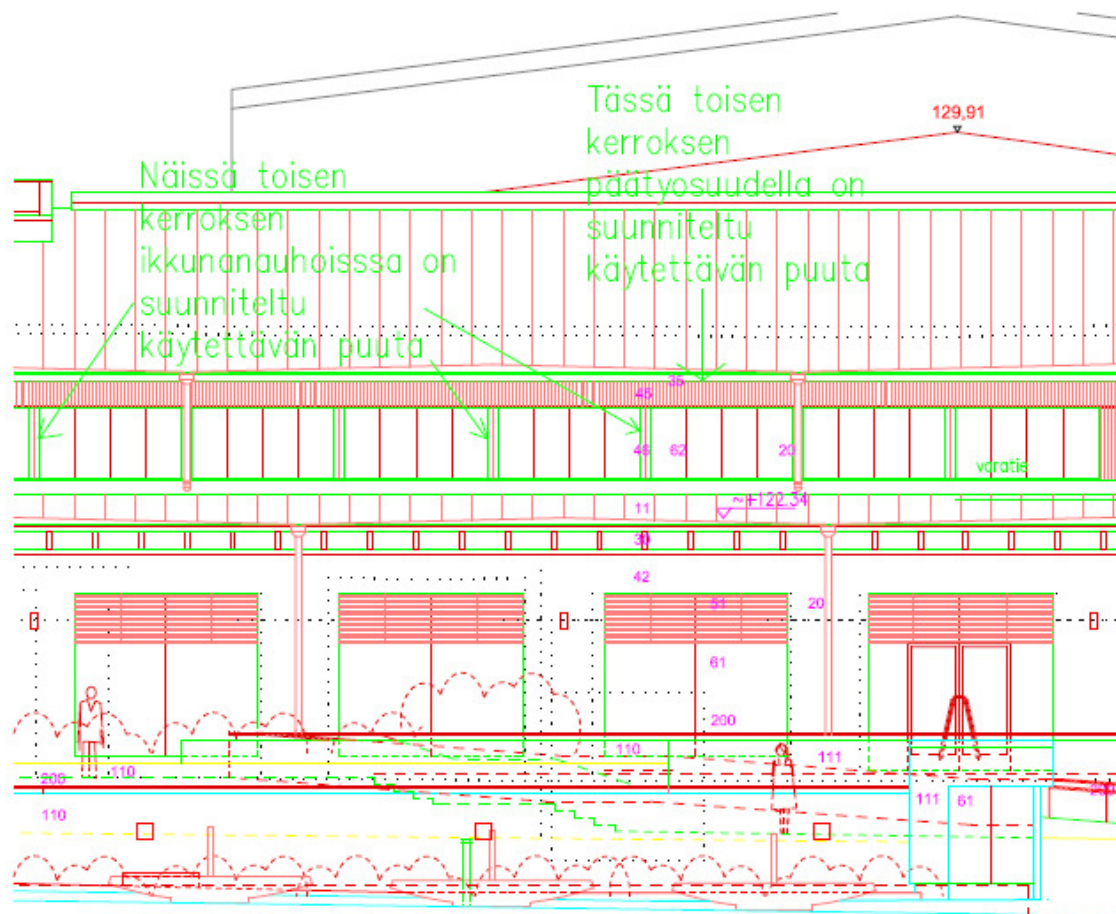
Taulukossa 9 määräytyy taulukon 7 mukaisesti esimerkkikohteen sisäpuolisten pintojen luokkavaatimukset. Nämä luokkavaatimukset täytyy aina tarkastella erikseen tilojen käyttötavan perusteella. Sisäpintojen ja materiaalien käyttö tiloissa jaetaan niiden käyttötarkoituksen perusteella.

Taulukko 9. Sisäpuolisten pintojen luokkavaatimukset esimerkkikohteessa

Käyttötapa	Seinät ja katto	Lattiat
Kokoontumis- ja liiketilat, kun palokuorma alle 600 MJ/m ² pinta-ala on 300 m ² pinta-ala on yli 300 m ²	D-s2,d2 C-s2,d1	- -
Työpaikkatilat	D-s2, d2	-
Varastot	C-s2, d1	D _{FL} - s1
Sisäiset käytävät	B-s1, d0	D _{FL} - s1
Uloskäytävät	A2-s1-d0	D _{FL} - s1
Teknisen huollon tilat	B-s1, d0	D _{FL} - s1
Kellaritilat	C-s2, d1	D _{FL} - s1
Päätearkisto	A2-s1,d0	A2 _{FL} - s1

Esimerkkikohteen tiloihin on suunniteltu käytettävän vähäisissä määrin materiaaleja, jotka eivät täytä kaikkia luokkavaatimuksia. Tällainen menettely voidaan sallia esimerkkikohteessa ja yleisellä tasolla, jos käytettävät materiaalit, jotka eivät täytä luokkavaatimuksia, ovat pinta-alaltaan suhteellisen pieniä verrattuna muuhun luokkavaatimukset täyttävään seinäpinta-alaan. Esimerkkikohteessa kompensationsa tilat on varustettu automaattisella sammutuslaitteistolla.

Ulkoseinissä tulee aina P1-luokan rakennuksessa käyttää vähintään B-s1,d0-luokan rakennustarvikkeita /3 s.19./



Kuva 6. Julkisivu ja ikkunoissa esiintyvät D-luokan materiaalit esimerkikohteessa

Toisen kerroksen ikkunoiden väleihin ja yläosiin on suunniteltu käytettävän puuta. Pienissä määrin myös muualla julkisivussa, lähinnä ikkunoissa, käytetään puuta. Puu materiaalina ei täytä B-s1,d0-luokkavaatimusta. Puun katsotaan olevan luokkaa D.

Luokkavaatimuksia täyttämättömien ympäröivien rakenteiden katsotaan kuitenkin suojaavan seinäpintaa palon leviämiseltä. Katteen pinta on luokkaa Broof (t2), kun katemateriaaleina käytetään, konesaumattua peltiä ja vanhaa profiilipeltiä.

Julkisivussa materiaalina käytettävää puuta voidaan esimerkikohteessa ja yleisellä tasolla arvioida monin eri kriteerein. Vanhan rakennuksen kyseessä ollen voidaan katsoa olevan kohtuutonta, että materiaalit kaikin osin täyttäsivät nykyvaatimukset. Tällöin suuria pintoja julkisivussa jouduttaisiin muuttamaan ja niistä voisi muodostua kustannuksiltaan kohtuuttoman isoja. Lisäksi, jos halutaan säilyttää kulttuurillisia arvoja, tulisi tällaiset pinnat sallia.

Julkisivumateriaalien käyttö tämänkaltaisissa tilanteissa tulisi arvioida tapauskohtaisesti. Julkisivumateriaalien ollessa sellaisia, että ne osallistuvat tulipaloon, tulisi arvioida onko olemassa tuhopolttojen vaaraa ulkopuolelta ja pääseekö mahdollinen sisäpuolen tulipalo leviämään julkisivun kautta osastosta toiseen. Arviointiin vaikuttaa myös rakennuksen mahdolliset automaattiset sammutuslaitteistot.

7.8 Palon leviämisen estäminen naapurirakennuksiin

7.8.1 Lähelle rakentaminen, palomuurit ja yleiset vaatimukset

Palon leviäminen rakennuksesta toiseen ei saa vaarantaa henkilöturvallisuutta eikä aiheuttaa kohtuuttomana pidettäviä taloudellisia eikä yhteiskunnallisia menetyksiä /3 s. 21/.

Rakennusten välisen etäisyyden tulee olla sellainen, että palo ei leviä helposti naapurirakennuksiin ja aluepalon vaara jää vähäiseksi. Jos rakennusten välinen etäisyys on alle 8 metriä, tulee rakenteellisin tai muin keinoin huolehtia palon leviämisen rajoittamisesta. /3 s. 21./

Mikäli rakennetaan niin lähelle toista rakennusta, että palon leviäminen on ilmeistä, taikka kiinni toiseen rakennukseen, on käytettävä palomuuria /3 s.21/.

Taulukko 10. Palomuurien luokkavaatimukset /3 s. 21/.

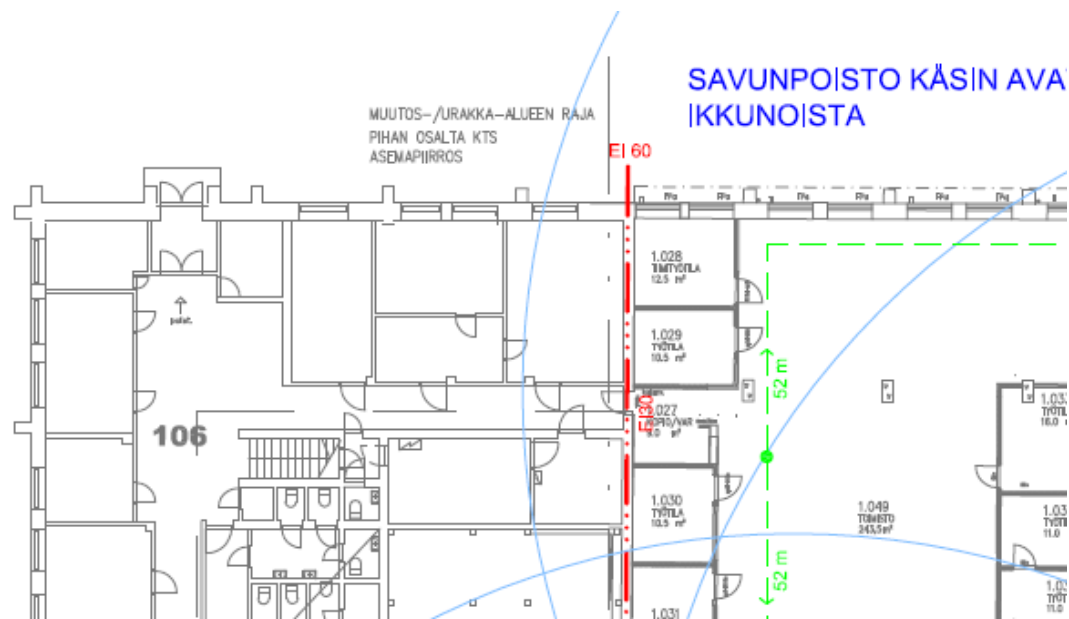
TAULUKKO 9.2.2		PALOMUURIN LUOKKAVAATIMUKSET				
		Rakennuksen paloluokka				
		P1			P2	P3
		Palokuorma MJ/m ²				
		yli 1200	600–1200	alle 600		
Sarake		1	2	3	4	5
PALOMUURI		EI-M 240	EI-M 180	EI-M 120	EI-M 120	EI-M 60
Taulukon merkintä:		○ = vaaditaan A1-luokan tarviketta				

Palomuurissa olevan oven tai vastaavan rakennusosan palonkestävyysajan tulee olla vähintään yhtä suuri kuin palomuurilta vaadittu palonkestävyysaika. P1-luokan rakennuksessa palomuurissa olevan oven tulee olla luokkaa A2-s1, d0. /3 s.22./

7.8.2 Lähelle rakentaminen, palomuri esimerkikohteessa, ongelmat ja näkökulmat

Rakennuksen etäisyys esimerkikohteessa muista rakennuksista on yli 8 metriä.

Rakennuksen yhteyteen rakennetaan väestönsuoja ja muuntamo, mutta ne sijaitsevat yli 8 metrin etäisyydellä varsinaisesta rakennuksesta eikä tällöin esimerkikohteessa ole tarvetta palomurille tai muulle katkaisevalle rakenteelle, jotta mahdollinen tulipalo ei leviä naapurirakennuksiin.



Kuva 7. Muutos-/urakka-alueen raja esimerkikohteessa

Muutos-/urakka-alueen rajalle riittää esimerkikohteessa normaaliosastointi luokkaan EI60, kun rakennuksen molemmat puolet ovat luokkaa P1. Urakka-alueen rajalle jouduttaisiin rakentamaan palomuri, mikäli rakennuksen paloluokat eroaisivat toisistaan. Tällöin palomuurin luokkavaatimus olisi palokuormaryhmistä riippuen vähintään EI-M 120. /4 s.107./

Esimerkkikohteessa ja yleisellä tasolla tulee palomuurivaatimus, mikäli rakennusten etäisyys olisi alle 8 metriä tai rakennukset olisivat eri paloluokkaa.

7.9 Sammutus- ja pelastustehtävien järjestely

7.9.1 Pelastustien ja sammutusreitien määrittely yleisellä tasolla

Palon sammuttamisen ja henkilöiden pelastamisen edellytykset rakennuksessa ja sen läheisyydessä tulee turvata /3 s.27/.

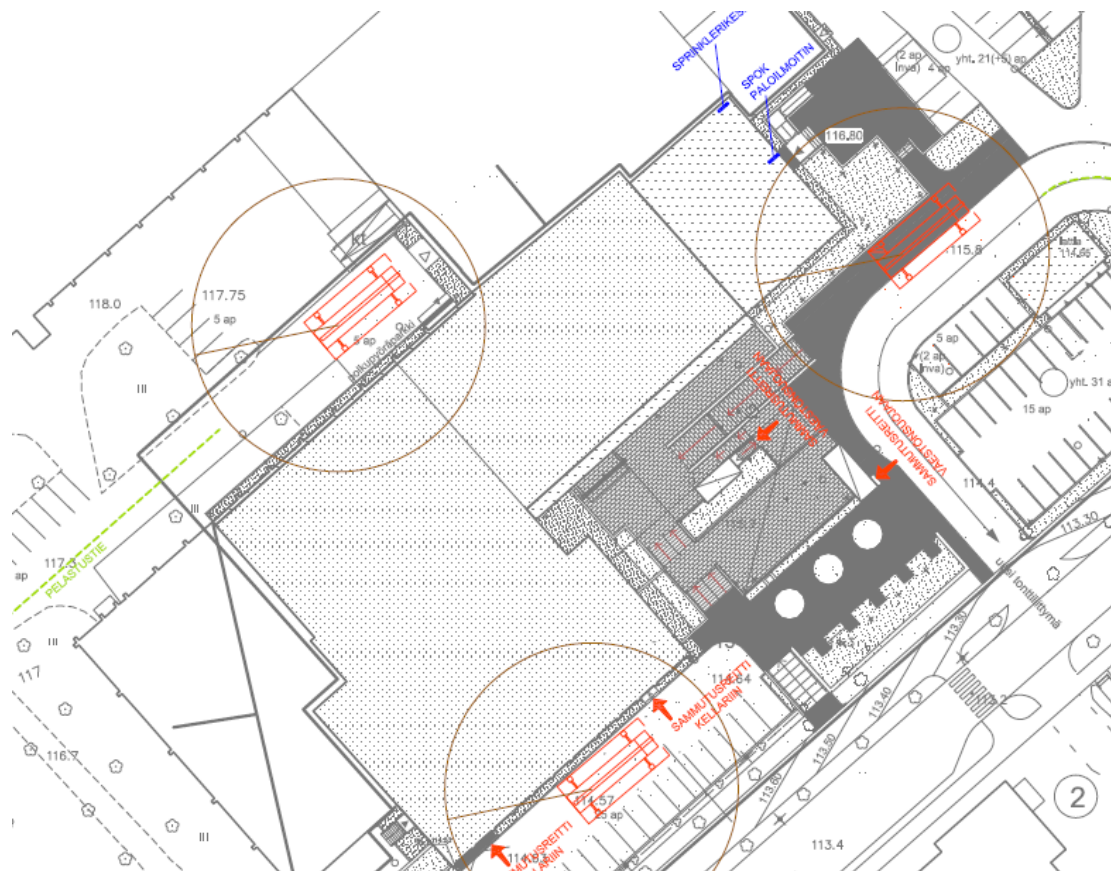
Mikäli rakennuksen sijainti, suuri koko tai poikkeukselliset olosuhteet erityisesti vaarantavat henkilö- tai paloturvallisuutta, rakennusluvan myöntämisen yhteydessä voidaan vaatia, että rakennus varustetaan paloturvallisuutta parantavilla laitteilla ja järjestelyillä /3 s.27/.

Palo- ja pelastuskalustolle tulee suunnitella mahdollisuus päästä riittävän lähelle rakennusta ja alueella olevia sammutusveden ottopaikkoja (pelastustie) / 3 s.27/.

Sammutusreitit on järjestettävä niin, että kellarikerrokseen päästään maanpinnan tasolta kulkematta kerroksien uloskäytävien kautta. Sammutusreitinvähimmäisleveys on 900 mm. /3 s.28./

Kellarikerrosten sammutusreitti ei saa olla yhteydessä palolta ja savulta suojattuun uloskäytävään /3 s. 28/.

7.9.2 Pelastustien ja sammutusreitit määrittäminen esimerkkikohteessa, ongelmat ja näkökulmat



Kuva 8. Asemapiirros esimerkkikohteesta, jossa näkyy pelastustiet, pelastuslaitoksen nostopaikat ja sammutusreitit kellarisiin

Asemapiirrookseen on kuvan 8 mukaisesti esimerkkikohteessa määritelty pelastustiet ja hälytysajoneuvojen mukaiset nostopaikat ja ulottumat. Pelastusteitä suunniteltaessa esimerkkikohteessa ja yleisellä tasolla on tärkeää määrittellä hälytysajoneuvon toimintaedellytykset. Hälytysajoneuvon pituus ja leveys vaikuttavat kääntösäteeseen, joka täytyy kaarteiden kohdalla huomioida. Painorajat tulee ottaa huomioon suunniteltaessa kansirakenteita, joissa on pelastusajoneuvon painoa pienemmät suunnitellut painorajat.

Yleisin ongelma pelastusteissä on niiden kapeus. Niitä suunniteltaessa on hälytysajoneuvon kääntösäde usein suurempi kuin tien leveys. Lisäksi hälytysajoneuvon tukijalan paine voi aiheuttaa ongelmia kansirakenteille, jotka on suunniteltu pienemmille käyttökuormille.

Sammutusreitit määrittämisessä kellariin esimerkkikohteessa ei ollut ongelmia.

Sammutusreitit määrittämisessä kellariin saattaa yleisellä tasolla tulla vastaan se ongelma, että kellariin ei ole mahdollista kulkea maanpinnan tasolta kulkematta kerroksien uloskäytävien kautta.

7.10 Savunpoisto

7.10.1 Savunpoiston järjestäminen yleisellä tasolla

Rakennukseen tulee suunnitella ja rakentaa sen eri tiloihin soveltuva riittävä mahdollisuus savunpoistoon /3 s.29/.

Osastoidusta uloskäytävästä ja osastoidusta hissikuilusta tulee järjestää mahdollisuus savunpoistoon sekä korvaavan ilman virtaamiseen /3 s.29/.

Kellarikerroksen tiloista tulee olla savunpoistomahdollisuus niin, ettei osastoituja uloskäytäviä eikä osastoituja sammutusreittejä tarvitse käyttää savunpoistoon /3 s. 29/.

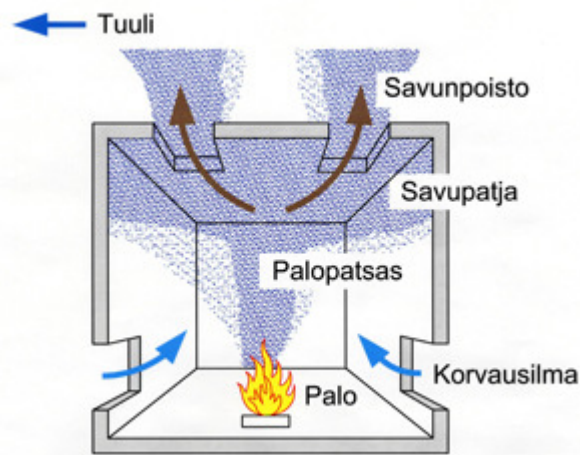
Mikäli perustellut syyt sitä vaativat, savunpoisto on järjestettävä erityistoinenpitein kuten savunpoistoluukkujen, savunpoistoikkunoiden tai huonetilojen yläosassa sijaitsevien helposti avattavien ikkunoiden avulla /3 s.29/.

Rakennusten tulipaloissa syntyy runsaasti savua ja myrkyllisiä palamiskasuja, jotka vähentävät oleellisesti näkyvyyttä, vaikeuttavat rakennuksesta pe-

lastautumista ja palokunnan sammutustoimintaa. Henkilöturvallisuuden ja sammutustoiminnan kannalta on tärkeää poistaa syntyvä savu tehokkaasti heti palon alkuvaiheessa. /9 s.20./

Savunpoistolaitteiden tehtävänä on turvata ihmisten pelastautuminen, helpottaa pelastus- ja sammutustyötä sekä rajoittaa palovahinkoja. Savun täyttämästä rakennuksesta on vaikea pelastaa ihmisiä ja sammuttaa alkanut palo. Savun ja noen leviäminen aiheuttaa suuria omaisuusvahinkoja. /9 s.20./

Palon aikana automaattisesti toimivat savunpoistolaitteet turvaavat ihmisten poistumista rakennuksesta. Helposti avattavat savunpoistoluukut nopeuttavat pelastus- ja sammutustehtäviä. /9 s.20./



Kuva 7. Savunpoisto /9/.

Rakennuksen pääsuunnittelija huolehtii siitä, että savunpoistolaitteiden suunnittelun toteuttaa kohteen turvallisuusvaatimuksiin nähden riittävän pätevä suunnittelija /9 s.20/.

Laitteiden suunnittelussa on ensin selvitettävä savunpoiston päätehtävä. Tilan käyttötarkoitus, koko ja palokuorma sekä ilmanvaihtolaitteet, automaattiset sammutuslaitteistot, paloilmoinilaitteistot ja palokunnan toimintaedellytykset vaikuttavat laitteiston valintaan ja mitoittamiseen. Ne on otettava huomioon savunpoiston suunnittelussa. Laitesuunnittelussa tulee ottaa huomioon myös kunnossapidon asettamat vaatimukset ja käyttöhenkilöstön koulutus. /9 s.20./

Savunpoistoon voidaan käyttää ovia ja ikkunoita tai muita palokunnan toimesta avattavia luokkuja /3 s.29/.

Painovoimaisella savunpoistolla tarkoitetaan sitä että kuumat ja siten keveämmät savukaasut nousevat ylös, jolloin kylmempi ja tiheämpi ympäröivä ilma valuu painovoiman vaikutuksesta savun alle. Tällöin savunpoistoon voidaan käyttää katossa olevia luokkuja. /9 s.54./

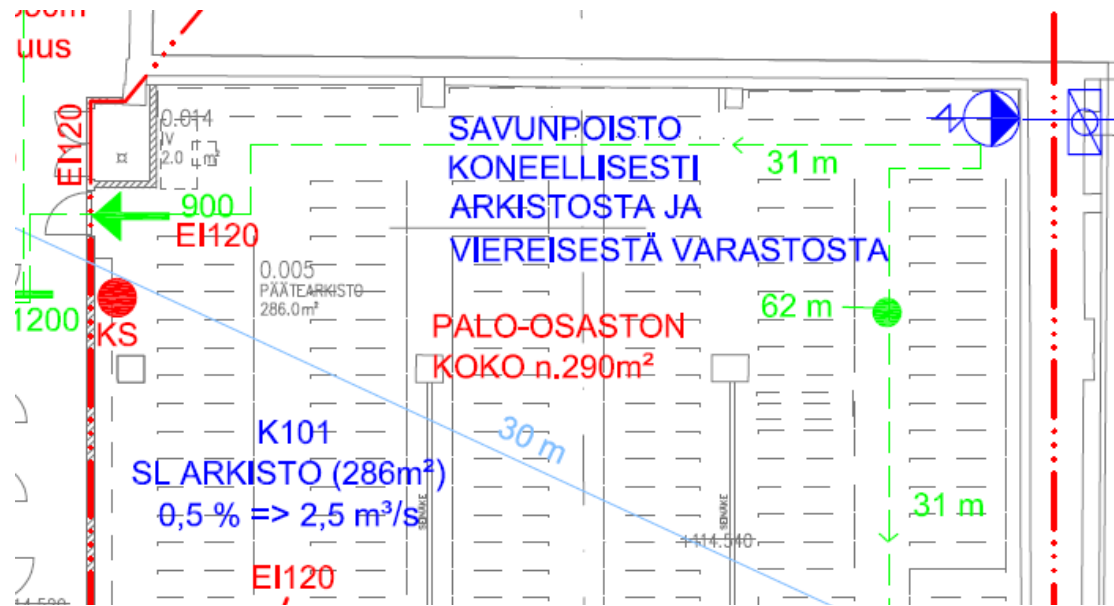
Painovoimaisen savunpoiston käytössä katsotaan sen vaikutusalueen ylettävän ikkunaseinällä noin 10 metriä /9 s.54/.

7.10.2 Savunpoiston järjestäminen esimerkkikohteessa, ongelmat ja näkökulmat

Esimerkkikohteessa savunpoisto joudutaan hoitamaan koneellisesti arkistotiloista kuvan 10 mukaisesti, koska ne sijaitsevat hankalasti siten, että painovoimaisen savunpoiston järjestäminen on hankalaa ja tällöin avattavia ikkunoita, luokkuja tai painovoimaista savunpoistoa ei voida järjestää /8 s.12/.

Tätä voidaan soveltaa muihin samankaltaisiin kohteisiin, jos savunpoisto edellytetään ja sitä ei muuten voida poistaa kuten esimerkkikohteessa.

Arkistotilojen savunpoiston tarve esimerkkikohteessa ja yleisellä tasolla määritellään erillisen ohjeen mukaan ja siinä todetaan, että: arkistotiloissa tulee olla savunpoistolaitteisto, jonka avulla savu saadaan poistettua tiloista mahdollisimman nopeasti ja tehokkaasti. Alle 50 m²:n arkistotiloissa ei kuitenkaan tarvitse olla omaa savunpoistolaitteistoa, jos savu voidaan poistaa ympäröivien tilojen kautta. /8./

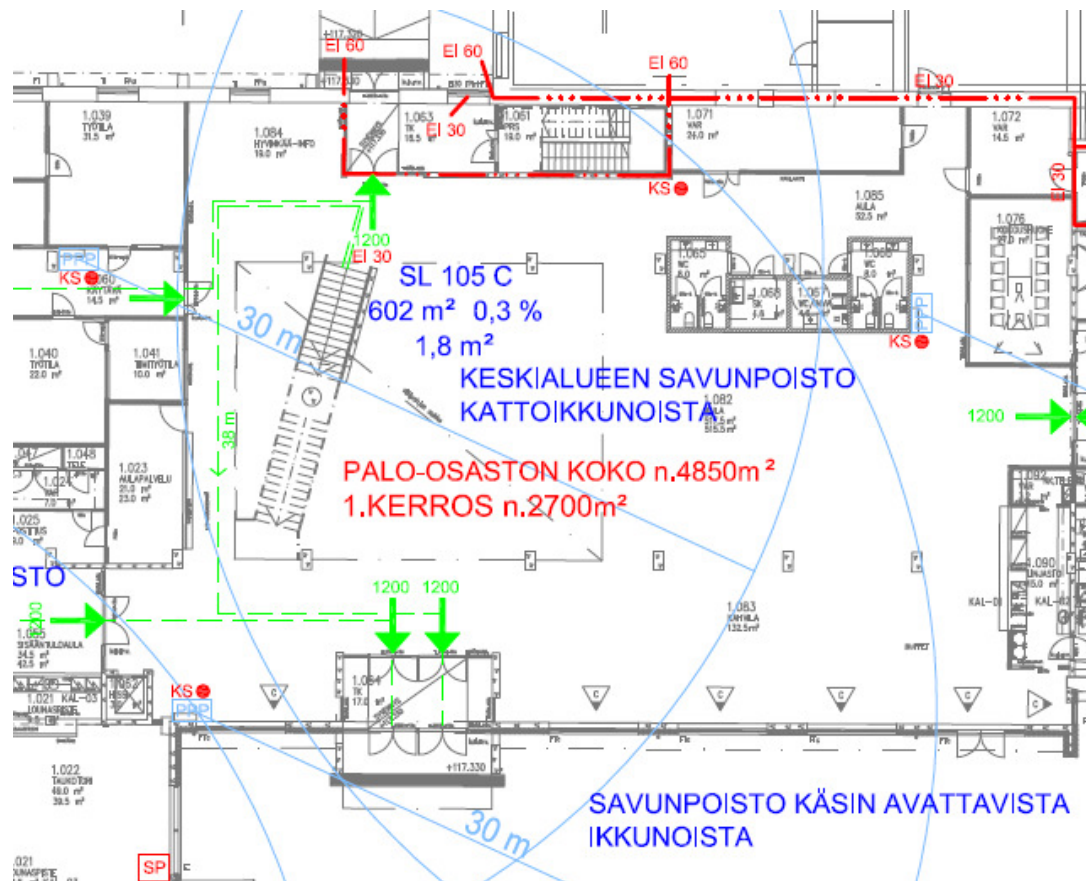


Kuva 8. Arkistotilan savunpoisto esimerkkikohteessa



Kuva 9. Painovoimainen savunpoisto ikkunaseinällä esimerkkikohteessa

Kerroksien kohdalla esimerkkikohteen savunpoistossa käytettiin ikkunaseinällä olevia käsin avattavia ikkunoita kuvan 11 mukaisesti. Ikkunaseinän vaikutusalueelle luettava 10 metriä ei kuitenkaan kata koko savunpoiston kokonaistarvetta. Tällöin jouduttiin käyttämään erillisiä kaukolaukaistavia luukkuja toisen kerroksen katossa, jotka palon sattuessa voidaan avata kerrostasolta käsin. Samanlaista menetelmää voidaan soveltaa samankaltaisten kohteiden savunpoistoon.

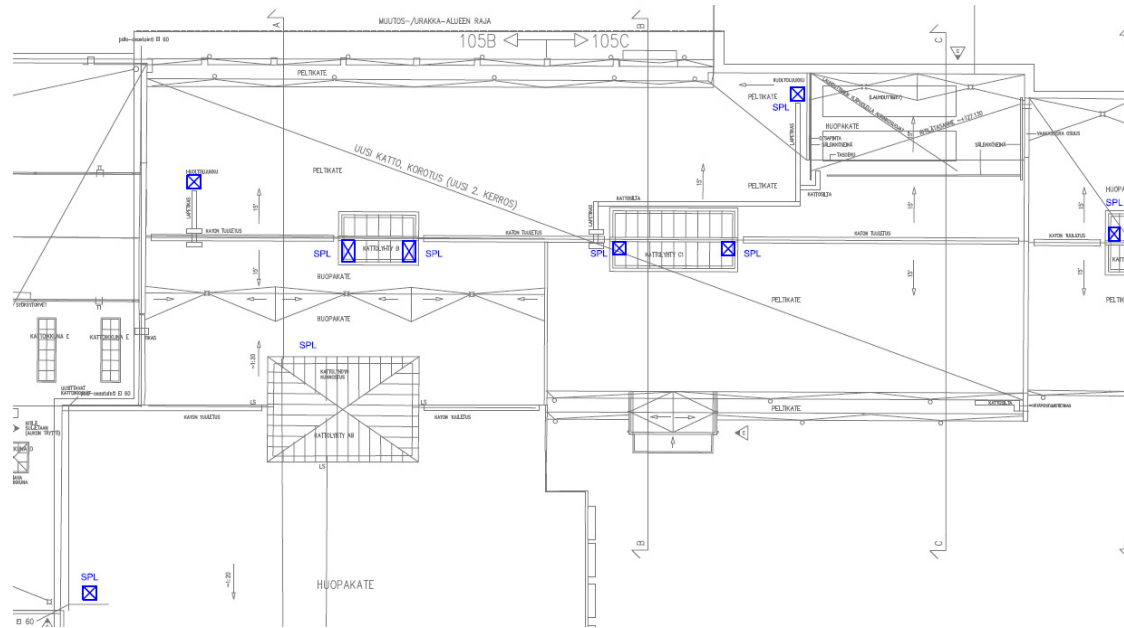


Kuva 10. Savunpoisto kerroksissa esimerkkikohteessa

Savunpoistoluukkujen mitoitus katolle esimerkkikohteessa määräytyy pinta-alaperusteisesti ja se toteutetaan alueittain. Kerroksien ollessa avoyhteydessä joudutaan laskelmissa huomioimaan molempien kerroksien huoneistopinta-alat.

Savunpoiston mitoitus voidaan yleisellä tasolla tehdä kahdella eri tavalla. Savunpoisto voidaan mitoittaa perustan laskenta joko kirjan RIL 232-2008 Rakennusten paloturvallisuus - Savunpoiston suunnittelu, laitteiston asennus ja ylläpito kaavoihin tai huoneistoalan prosenttimitoitukseen.

Osastoituihin uloskäytäviin ja kattoikkunoihin esimerkkikohteessa sijoitetaan noin 1 m^2 kaukolaukaistavat savunpoistoluukut, joita pelastushenkilöstö voi mahdollisessa tulipalotilanteessa käyttää savunpoistoon.



Kuva 11. Savunpoistoluukut katolla esimerkkikohteessa

7.11 Sammutuslaitteet

7.11.1 Alkusammutuskaluston määräytyminen yleisellä tasolla

Rakennus tulee tarvittaessa varustaa tarkoituksenmukaisilla alkusammutusvälineillä siten, että rakennuksessa olevat voivat käynnistää sammutustoimet palon alkuvaiheessa /3 s.30/.

Alkusammutusvälineiden tarpeen ja laadun määrittelee paikallinen pelastusviranomainen /3 s.30/.

Sammuttimien on täytettävä SFS-EN 3 standardin vaatimukset. Käsisammuttimien määrän tulisi olla 1 kpl / 300 m², kuitenkin siten, että sammuttimelle on kulkuteitä pitkin matkaa enintään 30 metriä. /10 s.5./

Pikapalopostien kattama alue riippuu letkun pituudesta ja ulottumat vaihtelevat tällöin 20 - 45 metrin välein /10 s.5/.

7.11.2 Alkusammutuskaluston määräytyminen esimerkkikohteessa, ongelmat ja näkökulmat



Kuva 12. Pikapalopostin sijainti ja kantama esimerkkikohteessa

Esimerkkikohteeseen suunniteltiin pikapalopostit 30 metrin kantamalla sekä käsisammuttimet niiden yhteyteen kuvan 14 mukaisesti. Alkusammutuskalustona myös keittiöihin sijoitettiin sammutuspeitteet.

Kohteeseen edellytettiin rakennusluvan mukaisesti tehtävän erillinen alkusammutuskalustosuunnitelma, jossa esitettiin mm. niiden tyypit ja sijainnit.

Alkusammutuskaluston määrittämisen kohdalla yleisellä tasolla harvoin tulee ongelmia. Mikäli ongelmia ilmaantuu, saattavat ne koskea esimerkiksi käsisammuttimien sijoitustiheyttä ja niiden saatavuutta.

7.12 Poistuminen palon sattuessa

7.12.1 Uloskäytävät, kulkureittien etäisyydet uloskäytävään ja varatiet yleisellä tasolla

Rakennuksesta tulee voida turvallisesti poistua tulipalossa tai muussa hätätilanteessa. Rakennuksessa tulee olla riittävästi sopivasti sijoitettuja, tarpeeksi väljiä ja helppokulkuisia uloskäytäviä niin, että poistumisaika rakennuksesta ei ole vaaraa aiheuttavan pitkä. /3 s.22./

Uloskäytävänä ei pidetä hissiä tai muuta vastaavaa laitetta. Jokaiselta poistumisalueelta on oltava mahdollista kuljettaa uloskäytävään kautta liikuntakyvytön henkilö paareilla. Poistumisalueella olevan kulkureitin, joka johtaa uloskäytävään, tulee olla riittävän väljä ja helppokulkuinen. Uloskäytävään

johtavan kulkureittiin voi sisältyä eri tasojen välinen porraskäytävä, jos mainittujen tasojen voidaan katsoa kuuluvan samaan poistumisalueeseen. /3 s.22./

Uloskäytävän tulee johtaa ulos maan pinnalle tai muulle palon sattuessa turvalliselle paikalle /3 s. 22/.

Etäisyys poistumisalueen kustakin kohdasta uloskäytävään määritetään lyhintä kulkukelpoista reittiä pitkin taulukon 11 mukaisesti. Jos kulkureitit kahden erilliseen uloskäytävään osittain yhtyvät, yhteisen osan pituus lasketaan kaksinkertaisena. /3 s.22./

Mikäli kulkukelpoinen reitti ei ennalta ole tiedossa, etäisyys määritetään seinien suuntaista reittiä pitkin /3 s.22/.

Taulukko 11. Kulkureitin enimmäispituus lähimpään uloskäytävään/3, s. 23/.

10.2.2		Ohje
Suurin sallittu etäisyys lähimpään uloskäytävään on esitetty taulukossa 10.2.2.		
TAULUKKO 10.2.2	KULKUREITIN ENIMMÄISPITUUS ULOSKÄYTÄVÄÄN	
Käyttötapa	Kulkureitin pituus (m)	
Asunnot		Taulukossa 10.2.2 olevia etäisyyksiä voidaan ylittää, mikäli
– yksi uloskäytävä	30	
– useita uloskäytäviä	45	– poistuminen hätätilanteessa on mahdollista avattavien ikkunoiden kautta maanpinnan tasolla olevasta kerroksesta tai
Majoitustilat	30	– rakennus on varustettu automaattisella sammutuslaitteistolla.
Hoitolaitokset	30	Taulukossa olevia arvoja pienempiä kulkureitin enimmäisetäisyyksiä voidaan vaatia silloin, kun tilan erityisestä käytöstä johtuva poikkeuksellinen riski palon nopeaan syttymiseen ja leviämiseen vaarantaa turvallisen poistumisen.
Kokoontumis- ja liiketilat		
– yleensä	45	
– myymälät	30	
Työpaikatilat		
– yleensä	45	
– vain yksi uloskäytävä	30	
Tuotanto- ja varastotilat sekä autosuojat		
– yleensä	45	
– vain yksi uloskäytävä	30	

Periaatteessa rakennuksesta tulee aina päästä poistumaan kahta eri reittiä joko omatoimisesti tai palokunnan avustamana. Rakennuksessa voi olla tasoltaan erilaisia uloskäytäviä ja joskus näitä täydentämässä lisäksi varateitä, joita käytetään vain hätätilanteissa. Poistuminen järjestetään siten, että uloskäytävät /4 s.110/ :

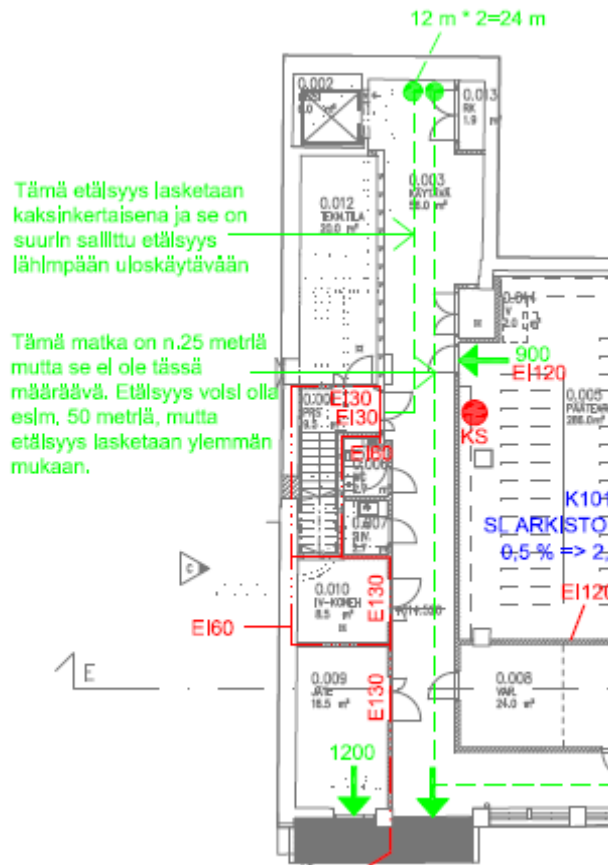
- sijoittuvat tarkoituksenmukaisesti eri puolille rakennusta niin, ettei matkamistään jatkuvassa käytössä olevasta tilasta uloskäytävään ole sallittua etäisyyttä pidempi;

- ovat lukumäärältään riittävät käyttötarkoitukseen nähden ja
- ovat tarpeeksi väljät henkilömäärään nähden.

Varatien tarve määritellään seuraavasti. Kohteissa, joissa yksi uloskäytävä sallitaan, esimerkiksi asunnoissa, tarvitaan yleensä lisäksi varatie. Varatien perustyyppit ovat: /4 s.117./

- ikkuna tai parveke alle 3,5 metrin pudottautumiskorkeudella maasta
- ikkuna tai parveke ja kiinteät tikkaat maahan matalahkoissa taloissa
- ikkuna tai parveke niin sijoitettuna, että palokunnan kalustolla päästään pelastamaan
- ulkotikasta helppokäyttöisempi ja turvallisempi rakenteellinen järjestely korkeissa taloissa, esimerkiksi ylhäältä päin avattavat luukut parvekkeissa ja kiintotikkaat.

7.12.2 Uloskäytävät, niiden etäisyydet ja varatiet esimerkkikohteessa, ongelmat ja näkökulmat



Kuva 13. Kulkureitin pituuden määrittäminen esimerkkikohteessa

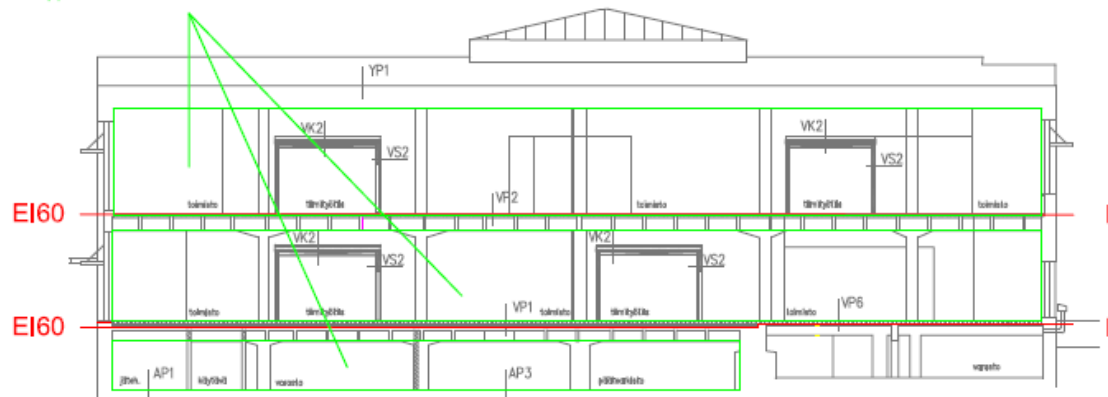
Esimerkkikohteessa etäisyydet uloskäytäviin määritettiin taulukon 11 (s. 44) mukaisesti. Suurimmat sallitut etäisyydet lähimpään uloskäytävään (45 m) ei siis ylittynyt tässä tapauksessa kellarin käytäväosuudella kuvan 15 mukaisesti. Toisen, kuvan 15 mukaisen, alemman uloskäytävän sijainti saa kasvaa merkittävästi ennen kuin laskettavan etäisyyden paikka muuttuu. Tällöin laskettavan pisteen paikka sijoittuisi uloskäytävien väliin ja näiden etäisyys saisi olla 90 metriä.

Esimerkkikohteeseen suunniteltiin tehtäväksi yksi varatiemahdollisuus 2. kerrokseen, koska poistumismatka (45 metriä) lähimpään osastoituun uloskäytävään ylittyi. Poistumismatkaylityksiä on yleisellä tasolla mahdollista kompensoida automaattisella sammutuslaitteistolla.

7.12.3 Poistumisalueen määrittely yleisellä tasolla

Poistumisalue on poistumisen järjestämisen kannalta yhtenäinen ja tarkoituksenmukainen rakennuksen osa esimerkiksi kerros kuvan 16 mukaisesti, joka usein samalla on oma palo-osasto /4 s.115/.

Erilliset poistumisalueet.
Poistumisalueen muodostuminen ei ole riippuvainen kerrososastoinnin toteutuksesta.

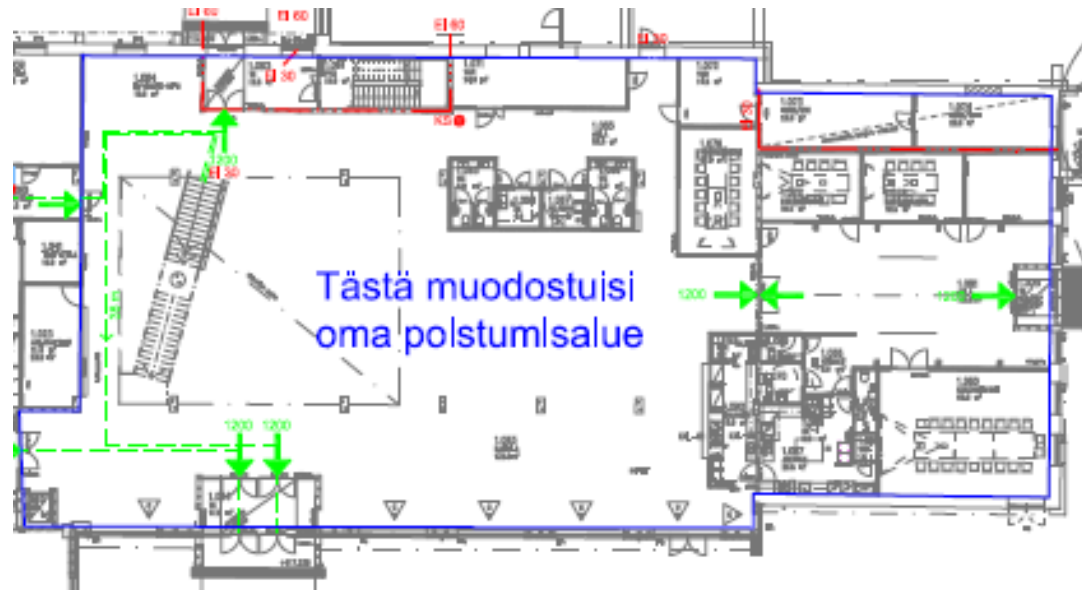


Kuva 14. Poistumisalueiden muodostuminen yleisellä tasolla

Poistumisalue määrittyy uloskäytävien kautta: Kun rakennuksen uloskäytävät on saatu sijoitettua siten, ettei kulkureitin pituus mistään rakennuksen osasta ylitä sallittua, on uloskäytävien välille jäävä osa kullakin kerroksella poistumisalue /4 s.115/.

7.12.4 Poistumisalueen määrytyminen esimerkkikohteessa, ongelmat ja näkökulmat

Esimerkkikohteessa muodostui kerroksien osalle neljä erillistä poistumisaluetta niiden käyttötavan, koon ja uloskäytien sijainnin mukaan. Kuvassa 17 nähdään esimerkkikohteen yksi poistumisalue.



Kuva 15. Poistumisalueen muodostuminen esimerkkikohteessa

7.12.5 Uloskäytäväleveyden mitoittaminen yleisellä tasolla

Uloskäytävän vähimmäisleveys lasketaan uloskäytävän kautta poistuvien henkilöiden lukumäärän perusteella. Poistumisalueen henkilömäärä saadaan jakaa eri uloskäytävien osalle ja uloskäytävien leveydet lasketaan yhteen. /3 s.24./

Henkilöiden määränä on ensisijaisesti käytettävä suurinta poistumisalueelle aiottua henkilömäärää. Jos samaan uloskäytävään liittyy useita poistumisalueita, leveys mitoitetaan henkilömäärältään suurimman poistumisalueen mukaan. /3 s.24./

Henkilömäärän arvioinnissa voidaan käyttää myös taulukkoa 12, jos ei tiedetä todellista henkilömäärää /3 s.24/.

Taulukko 12. Henkilömäärän arviointi pinta-alan perusteella/3, s. 24/.

TAULUKKO 10.4.1	
HENKILÖMÄÄRÄN ARVIOINTI PINTA-ALAN PERUSTEELLA	
Käyttötapa	Huoneistoala (m ² /henkilö)
Asunnot	10
Majoitustilat	10
Hoitolaitokset	10
Kokoontumis- ja liiketilat	
– yleensä	3
– huvi-, taide- ja vastaa- vat kokoontumistilat	1
Työpaikatilat	10
Tuotanto- ja varastotilat	30

Uloskäytävän leveyden tulee yleensä olla vähintään 1200 mm. Poistumisalueella, jonka henkilömäärä on enintään 60, saa toinen uloskäytävä olla 900 mm levyinen. Enintään kaksikerroksisessa asuinrakennuksessa sallitaan yksi 900 mm levyinen uloskäytävä. /3 s.25./

Uloskäytävien yhteenlaskettu vähimmäisleveys on 1200 mm ensimmäistä 120 henkeä kohden ja leveyttä lisätään 400 mm kutakin seuraavaa 60 henkeä kohden /3 s.25/.

Lisäksi uloskäytävää mitoittaessa tulee huomioida, että uloskäytävän vapaan korkeuden tulee olla vähintään 2100 mm /3 s.25/.

7.12.6 Uloskäytäväleveyden mitoittaminen esimerkikohteessa, ongelmat ja näkökulmat

Rakennuksen henkilömäärän arviointi ja sitä kautta tehtävä uloskäytäväleveyden mitoittaminen esimerkikohteessa mitoitettiin taulukon 12 perusteella seuraavasti, koska ei tiedetty todellista henkilömäärää:

Kokoustilat	3 m ² /henkilö
Työpaikatilat	10 m ² /henkilö

Taulukko 13. Uloskäytävien leveyksien mitoittaminen esimerkikohteessa

Tila	Pinta-ala	Henkilötiheys	Henkilömäärä	UK-leveys vaatimus	Toteutuva UK-leveys
1.kerros KT	1240 m ²	1 hlö / 3 m ²	413		
1.kerros TT	1600 m ²	1 hlö / 10 m ²	160	yht. n.4200mm	10000 mm
2.kerros KT	579 m ²	1 hlö / 3 m ²	183		
2.kerros TT	1400 m ²	1 hlö / 10 m ²	140	yht. 2500mm	2800 mm

Taulukko 14. Uloskäytäväleveyden laskeminen esimerkikohteen 1. kerroksessa taulukon 13 mukaan

Henkilömäärä	Uloskäytävän leveys		
573	-120	0 mm	+1200mm
453	-60	1200 mm	+400mm
393	-60	1600 mm	+400 mm
333	-60	2000 mm	+400 mm
273	-60	2400 mm	+400 mm
...	- 4 * 60	...	+ 4 * 400 + 200 mm
33		n.4200 mm	

Uloskäytävien yhteenlaskettu kaistaleveys tulisi näin ollen esimerkikohteessa olla vähintään 4200 mm. Taulukon 13 mukaisesti voidaan havaita, että esimerkikohteessa todellinen ja toteutuva 10000 mm riittää lasketulle henkilömäärälle. Edellä tehtyä laskentaa voidaan soveltaa henkilömäärän laskemiseksi muissa samankaltaisissa kohteissa, kun ei tiedetä rakennuksen todellista henkilömäärää.

Uloskäytävien korkeuden osalta jouduttiin esimerkkikohteessa poikkeamaan uloskäytävien normaalin sallitun korkeuden osalta, sillä kellarissa korkeus on vanhojen betonipalkkien kohdalla alle 2100 mm. Alle sallitun korkeuden jäävät kellariosuudet merkitään ympäristöstään erottuvalla värillä tai teipillä, jotta kulkeminen ja poistuminen kellarista olisi turvallista.

7.12.7 Uloskäytävän osastointi yleisellä tasolla

Uloskäytävä muodostetaan yleensä omaksi palo-osastokseen /3 s.25/.

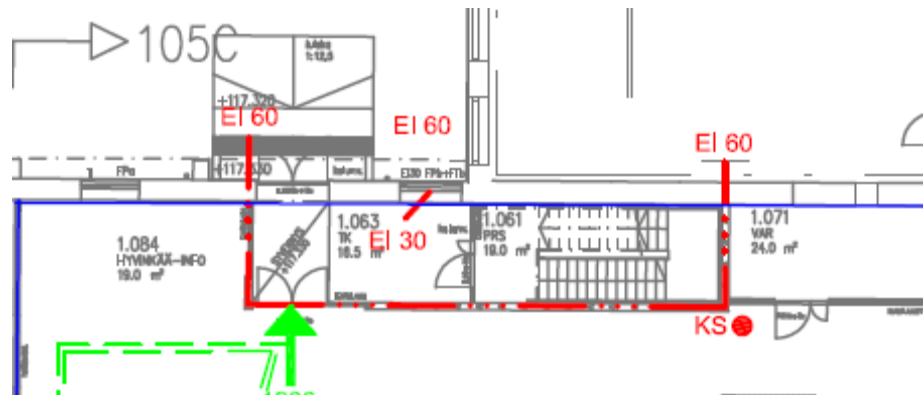
Uloskäytävien tulee olla P1-luokan rakennuksessa vähintään taulukon 15 mukaisia /3 s.25/.

Taulukko 15. P1-luokan rakennuksen uloskäytävät/3, s. 25/.

TAULUKKO 10.5.2	P1-LUOKAN RAKENNUKSEN ULOSKÄYTÄVÄT	
Ylimmän kerroksen lattian korkeus maasta	Kerros-luku	Uloskäytävät
Enintään 24 m	Enintään 8	Osastoitu
Yli 24 m	Enintään 16	Palolta suojatut
Yli 24 m	Yli 16	Yksi palolta ja savulta suojattu, muut palolta suojattuja

7.12.8 Uloskäytävien osastointi esimerkkikohteessa, ongelmat ja näkökulmat

Esimerkkikohteessa uloskäytävät osastoitiin taulukon 15 mukaisesti, koska rakennuksen tai kerrosluvun korkeus ei ylittynyt. Kuvassa 18 näkyy osastoitu uloskäytävä.



Kuva 16. Osastoitu uloskäytävä on kuvassa erotettu punaisella pistekatkoviivalla ja kulkureitti uloskäytävään vihreällä katkoviivalla esimerkkikohteessa

Uloskäytävien määrittelyn ja osastoinnin kannalta on tärkeää huomioida, että hissi ei ole uloskäytävä, koska se saattaa palossa helposti täyttyä savulla tai jäädä ilman sähkövirtaa / 4 s.124/.

Esimerkkikohteessa ei hissejä osoitettu uloskäytäviksi.

7.12.9 Ovien aukeaminen sekä poistumisreittien valaistus ja merkintä yleisellä tasolla

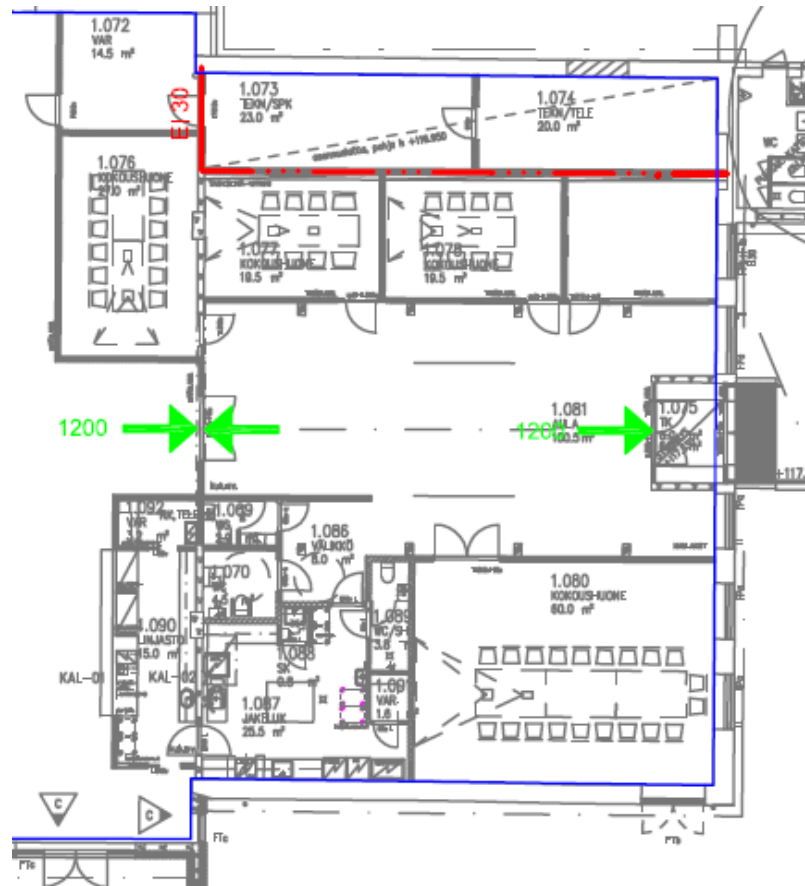
Uloskäytävän kulkusuunnassa olevien ovien tulee yleensä avautua poistumissuuntaan /3 s.26/.

Poistumiseen tarvittavan oven tulee avautua poistumissuuntaan, jos sen kautta poistuvien henkilöiden määrä on yli 60 /3 s.26/.

Uloskäytävien ja niihin johtavien tilojen ovien tulee olla hätätilanteessa helposti avattavissa /3 s.26/.

Majoitustilojen, hoitolaitosten sekä kokoontumis- ja liiketilojen uloskäytävät ja kulkureitit niille tulee yleensä varustaa turva- ja merkkivalaistuksella /3 s.26/.

7.12.10 Ovien aukeaminen sekä poistumisreittien valaiseminen ja merkitseminen esimerkkikohteessa, ongelmat ja näkökulmat



Kuva 17. Poistuminen kulkusuuntaa vasten esimerkkikohteessa kun poistutaan oven aukeamissuuntaa vasten vihreän nuolen mukaisesti

Esimerkkikohteessa poistumissuuntaan aukeavien ovien osalta poikettiin aulatilassa siten, että siellä osoitettiin toinen poistumisreitti kulkusuuntaa vasten kuvan 19 mukaisesti, mutta se perusteltiin tilojen henkilömäärällä (alle 60). Samalla tavalla voidaan yleisesti osoittaa poistumista kulkusuuntaa vasten, mikäli alueella oleva henkilömäärä ei ylitä sallittua 60.

Esimerkkikohteeseen tehtiin erillinen turva- ja merkkivalaistussuunnitelma. Suunnitelmissa esitettiin poistumisopasteet, turvalavat sekä niiden paikat, jotta ne voidaan havaita rakennuksen joka osasta mahdollisen tulipalotilanteen aikana, ja jotta rakennuksesta poistuminen olisi turvallista.

8 POIKKEAMINEN SÄÄDÖKSISTÄ

8.1 Poikkeaminen säännöistä yleisellä tasolla

Rakentamismääräyskokoelman E1 määräyksistä tai ohjeista voidaan tietyin osin poiketa, jos paloturvallisuutta parantavia keinoja käytetään.

Paloturvallisuutta parantaa mm.

- automaattiset sammutuslaitteistot
- automaattiset paloilmaisimet
- automaattinen savunpoistolaitteisto
- poistumahdollisuuksien kasvattaminen
- materiaalivalinnat
- avattavat ikkunat ja ovet hätäpoistumista varten
- kohteen etäisyys palokunnasta
- uloskäytävien selvä merkintä
- turva- ja merkkivalaistus
- paloilmotitimet, palovaroitinryhmät
- rakennuspalopostit.

Tapauskohtaisesti helpotusta voi hakea seuraaviin paloteknisiin asioihin:

- palokuormaryhmä
- paloluokka
- kerrosala
- palo-osaston koko
- osastoivien rakenteiden luokkavaatimukset
- ulkopuoliset pinnat
- sisäpuoliset pinnat
- etäisyydet uloskäytäviin.

Rakennusta ja sen paloturvallisuutta katsotaan kokonaisuutena ja arvioidaan kaikkien tekijöiden yhteisvaikutus. Paloteknisiin selvityksiin ja suunnitelmiin otetaan lausunto paikallisella pelastuslaitoksella ja rakennusvalvonta viime kädessä päättää paloteknisten ratkaisujen kelpoisuuden.

8.2 Poikkeaminen säännöksistä esimerkkikohteessa

Esimerkkikohteessa säännöistä poikettiin, kun palo-osastoa kasvatettiin suuremmaksi kuin määräykset sallivat. Määräykset sallivat P1 luokan rakennuksissa palo-osastolle maksimikoon 2400 m². Esimerkkikohteessa palo-osaston suurimman pinta-alan kooksi tuli 4925 m². Näin ollen palo-osaston koko ylitti taulukkoarvon 2525 neliömetrillä. Osastokoon ylitys mahdollistettiin varustamalla tilat automaattisella sammutuslaitteistolla. Samalla tavoin yleisellä tasolla palo-osaston koon ylitys voidaan sallia, mikäli se kompensoidaan automaattisella sammutuslaitteistolla.

Esimerkkikohteessa poikettiin osastoivien ja kantavien rakenteiden luokkavaatimuksista. Osastoivien ja kantavien rakenteiden palonkesto aika tulkittiin alle 600 MJ/m² palokuormaryhmän mukaisesti. Osastoivien rakenteiden luokkavaatimuksen lievennystä käytettiin kellarikerroksen varastossa ja jätehuoneessa. Tulkinta perusteltiin varustamalla tilat automaattisella sammutuslaitteistolla. Samalla tavoin voidaan toimia myös muissa samankaltaisissa kohteissa.

Kulkureittien pituudet esimerkkikohteessa lähimpään uloskäytävään ylittyvät. Ylitys perusteltiin varustamalla tilat automaattisella sammutuslaitteistolla ja tilaan järjestettiin ylimääräinen varatie. Poistumismatkaylitykset voidaan yleisellä tasolla kompensoida automaattisilla sammutusjärjestelmillä.

Kantavien rakenteiden osalta esimerkkikohteessa poikettiin säännöistä seuraavasti: uudet puupilarit ja ristikot rakennuksen koillispäädyn aulatiloissa täyttävät kantavien rakenteiden luokkavaatimuksen R30. Puuristikoita ja pilareita, jotka täyttävät luokkavaatimuksen R30, haluttiin käyttää kohteessa vanhaan arkkitehtuuriin perustuen. Rakennuksen vanhaa ilmettä kohteessa haluttiin puisilla rakenteilla säilyttää.

9 YHTEENVETO

Työn keskeinen sisältö

Insinööriyössä esitettiin esimerkkikohteeseen tehtävää paloteknistä suunnittelua joka perustui Suomen rakentamismääräyskokoelman osaan E1 sekä Ympäristöoppaaseen 39. Lisäksi insinööriyössä kuvattiin sitä kuinka esimerkkikohteen suunnittelutyössä tulleita ongelmia voidaan ratkaista ja miten

tiettyjä suunnitteluratkaisuja voidaan yleistää koskemaan muita samankaltaisiin hankkeisiin tehtäviin paloteknisiin suunnitelmiin.

Rakennuksen paloturvallisuuden osalta esimerkkikohteessa suunnittelu tehtiin perustuen seuraaviin olennaisiin vaatimuksiin Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E1 mukaan ja siten, että ne täyttyivät:

- Rakennuksen kantavat rakenteet kestävät palon sattuessa niille asetetun vähimmäisajan.
- Palon ja savun kehittymisen ja leviämisen rakennuksessa tulee olla rajoitettua.
- Palon leviämistä lähistöllä oleviin rakennuksiin tulee rajoittaa.
- Rakennuksessa olevien henkilöiden on voitava palon sattuessa päästä poistumaan rakennuksesta tai heidät on voitava pelastaa muulla tavoin.
- Pelastushenkilöstön turvallisuus on rakentamisessa otettava huomioon.

Tulokset ja päätelmät

Insinööriyötä tehdessä ja tutkiessa tehtiin lukuisia arvokkaita havaintoja. Rakennusten paloturvallisuuden kasvattamisella on kustannusvaikutuksia, joiden yhteensovittaminen rakennushankkeeseen on haastavaa. Viranomaisen näkökulmasta katsottuna rakennusten tulisi täyttää paloturvallisuusohjeet ja -määräykset. Poikkeuksia saattaa esiintyä suuntaan tai toiseen tapauskohtaisesti. Rakennuttajan näkökulmasta haluttaisiin paloturvallisuusratkaisuista kustannustehokkaita.

Nykyisen rakentamismääräyskokoelman osan E1 määräykset paloturvallisuuden osalta ovat varsin suuntaa-antavia ja jättävät sekä rakennuttajalle että viranomaiselle tulkinnan varaa. Vaikka niiden lisäksi on tehty oppaita ja julkaisuja paloturvallisuudesta, voidaan miettiä, tehdäänkö asioista turhan vaikeita, jolloin koko rakentamisen toiminta ympäristö vaikeutuu. Olisiko mahdollista vähentää ja yhtenäistää määräyksiä ja tehdä alalle entistä yhtenäisempiä ja yksinkertaisempia pelisääntöjä.

Korjausrakentamisessa täytyy huomioida sen aikakauden erityispiirteet ja soveltaa nykyisiä palomääräyksiä siten, että rakennus on turvallinen. Tietty turvallisuustaso voidaan saavuttaa monella eri suunnitteluratkaisulla. Tärkeää on huomioida myös kustannusvaikutukset, joihin tarkalla suunnittelulla pystytään vaikuttamaan heikentämättä turvallisuustasoa. Tarkalla suunnitte-

lulla pystytään löytämään sellaisia ratkaisuja, että rakentamisen kustannukset eivät nouse liian korkeiksi ja se, että rakennus on turvallinen käyttäjälle.

Korjausrakentamisessa ja yleensä vanhan rakennuksen käyttötarkoituksen muuttuessa tulee esiin kantavien rakenteiden luokkavaatimusten täyttymättä jääminen. Nykyään niitä voidaan eri suojaus- tai vahvistusmenetelmillä kompensoida, jotta täytetään nykyiset luokkavaatimukset.

Monesti myös tämäntyyppisissä hankkeissa tulee vastaan uloskäytävien riittämättömyys ja se, etteivät kaikki uloskäytävälle asetetut vaatimukset täyty. Korjausrakentamisessa on erityisen tärkeää, että kulkureittien enimmäispituudet lähimpään uloskäytävään eivät kasva liian suureksi, ja että poistumisalueelta järjestetään mahdollisuus poistua kahteen erilliseen uloskäytävään.

Arvio tavoitteiden saavuttamisesta

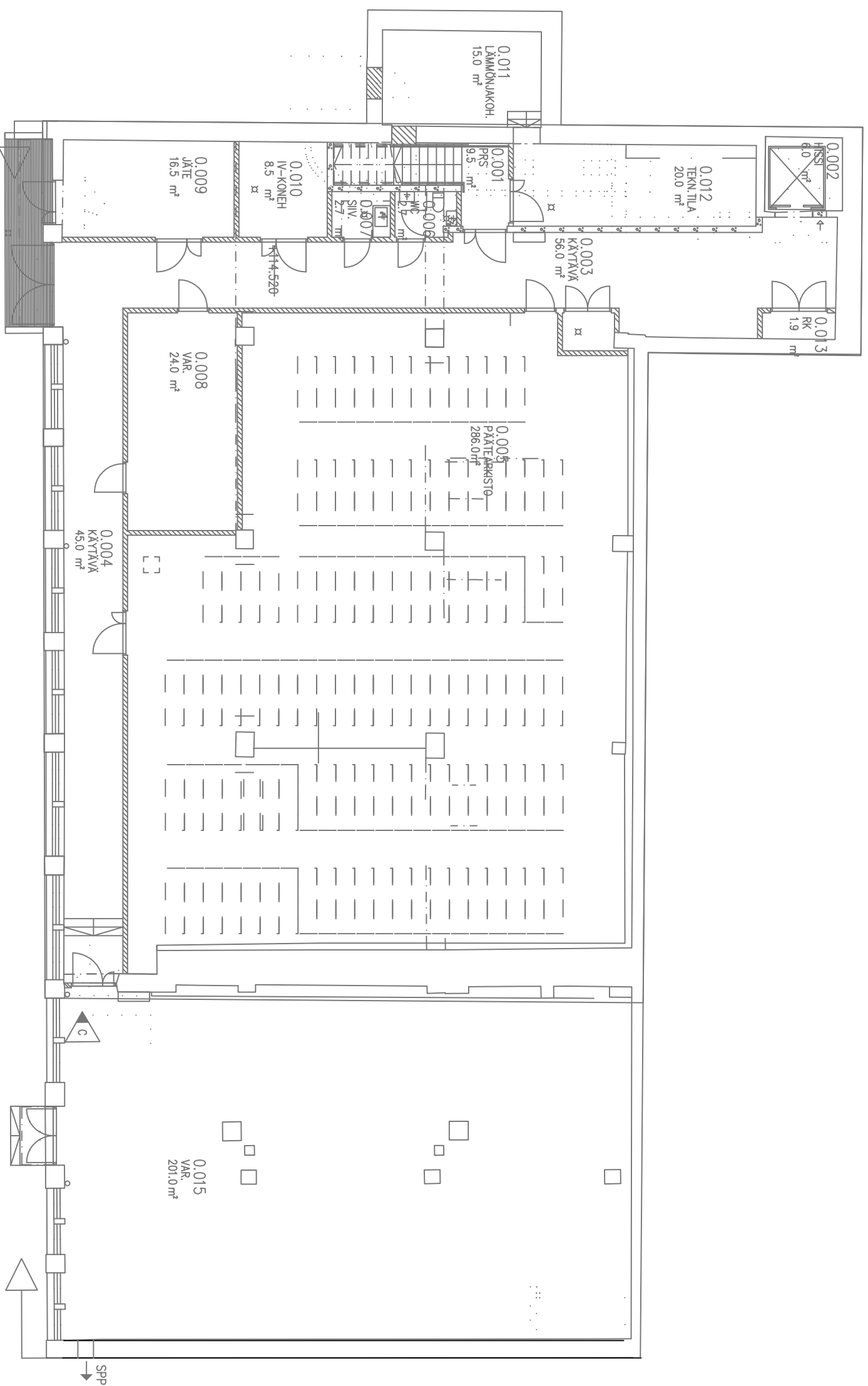
Insinööriyölle asetetut tavoitteet saavutettiin mielestäni hyvin. Insinööriyössä saatiin mielestäni hyvin kuvattua paloteknistä suunnitteluprosessia, sillä vaikeutena paloteknisessä suunnittelussa on määräysten ja ohjeiden tulkinta ja niistä tehdyt sovellukset. Suunnittelutyössä saatiin kuvattua ongelmia ja niiden ratkaisuja joita paloteknisessä tulee juuri siksi, että määräykset sallivat niistä tehtäviä tulkintoja ja sovelluksia.

Insinööriyötä voidaan mielestäni hyödyntää perehdytettäessä uusia suunnittelijoita ja henkilökuntaa sekä antamaan yleistä näkökulmaa palotekniseen suunnitteluprosessiin ja sen haastavuuteen.

VIITELUETTELO

- [1] Maankäyttö ja rakennuslaki 5.2.1999/132
- [2] Maankäyttö ja rakennusasetus 10.9.1999/895
- [3] Suomen rakentamismääräyskokoelma E1. Rakennusten paloturvallisuus. Helsinki: Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. 2002. 40 s.
- [4] Rakennusten paloturvallisuus & Paloturvallisuus korjausrakentamisessa. Ympäristöopas. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. HELSINKI: Edita Prima Oy. 2 painos 2005 (2003). 166 s.
- [5] Pelastuslaki 13.6.2003/468
- [6] RIL 195-3-2005 Rakenteellinen paloturvallisuus. Korjausrakentaminen. Helsinki: Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL ry. 2005. 180 s.
- [7] Helsingin kaupungin pelastustie ohje
- [8] Arkisto-ohje Arkistolaitos
- [9] RIL 232-2008 Rakennusten paloturvallisuus –Savunpoiston suunnittelu, laitteiston asennus ja ylläpito. Helsinki: Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL ry. 2008. 226 s.
- [10] Keski-Uudenmaan pelastuslaitos 2005. -Opas- Alkusammutuskaluston valinta ja sijoitus
- [11] Paloilmoittimen suunnittelu, asennus, huolto ja kunnossapito 2009
- [12] Pelastusasetus13.6.2003/(468/2003) nojalla
- [13] Suomen rakennusmääräyskokoelma 1.9.2006

LITTE1 1(6)

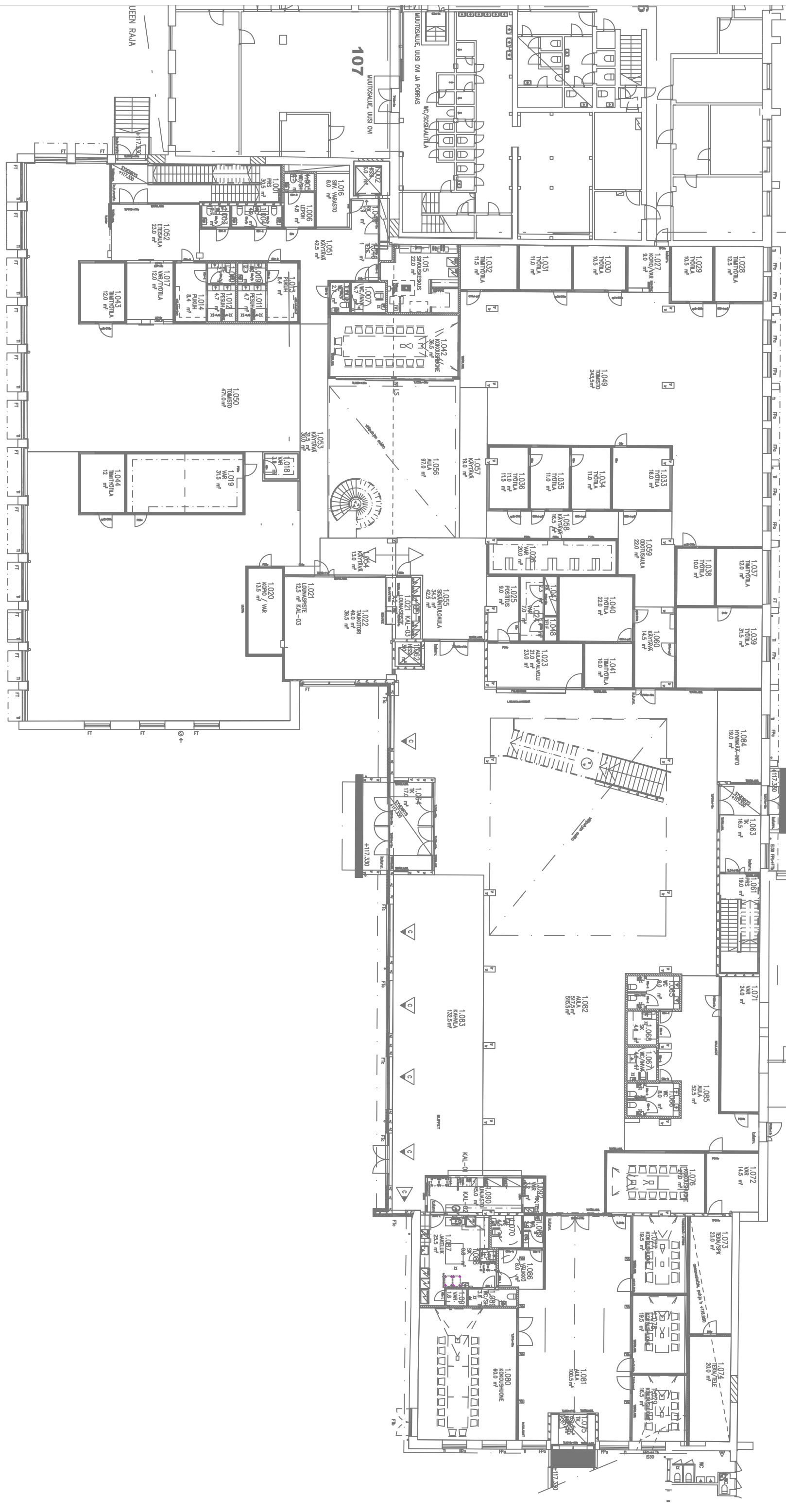


Koneellinen savunpoisto	Savunpoistoluokka	Uloskäytävän suunta ja leveys	Palo-osaston raja ja luokka	Kuivajuonuksen syöttö 3"
Koneellinen savunpoisto	Savunpoistoluokka	Uloskäytävän suunta ja leveys	Palo-osaston raja ja luokka	Kuivajuonuksen syöttö 3"
Painovoimainen savunpoisto	Savunpoistomuoviste	Kulkureitti ja pituus	Sammutuspette	Kuivajuonuksen ulosotto 1,5"
Savuosaston tai savusuulun raja	Korvausilma (painovoimainen)	Poistumisamatkaylitys	Käsiammutin	Pelastustie
Savulohkoon raja	Korvausilma (koneellinen)	Opasvalo	Pikapaloposti (pituus ja kattavuus)	
SP-Peltili	Sammutusreitit	Turvavalo	Rakennuspaloposti (ulosotto)	

Kaava/Kylä	Kortti/Alue	Tontti/Alue
KÄYTTÖTARKoituksen muutos ja laajennus		
	POHJAPIIRUSTUS	1:150
	KELLARI	
	PALO	



MUUTOS-/URAKKA-ALUEEN RAJA
PIIHAN OSALTA KTS
ASEMAPIIRROS

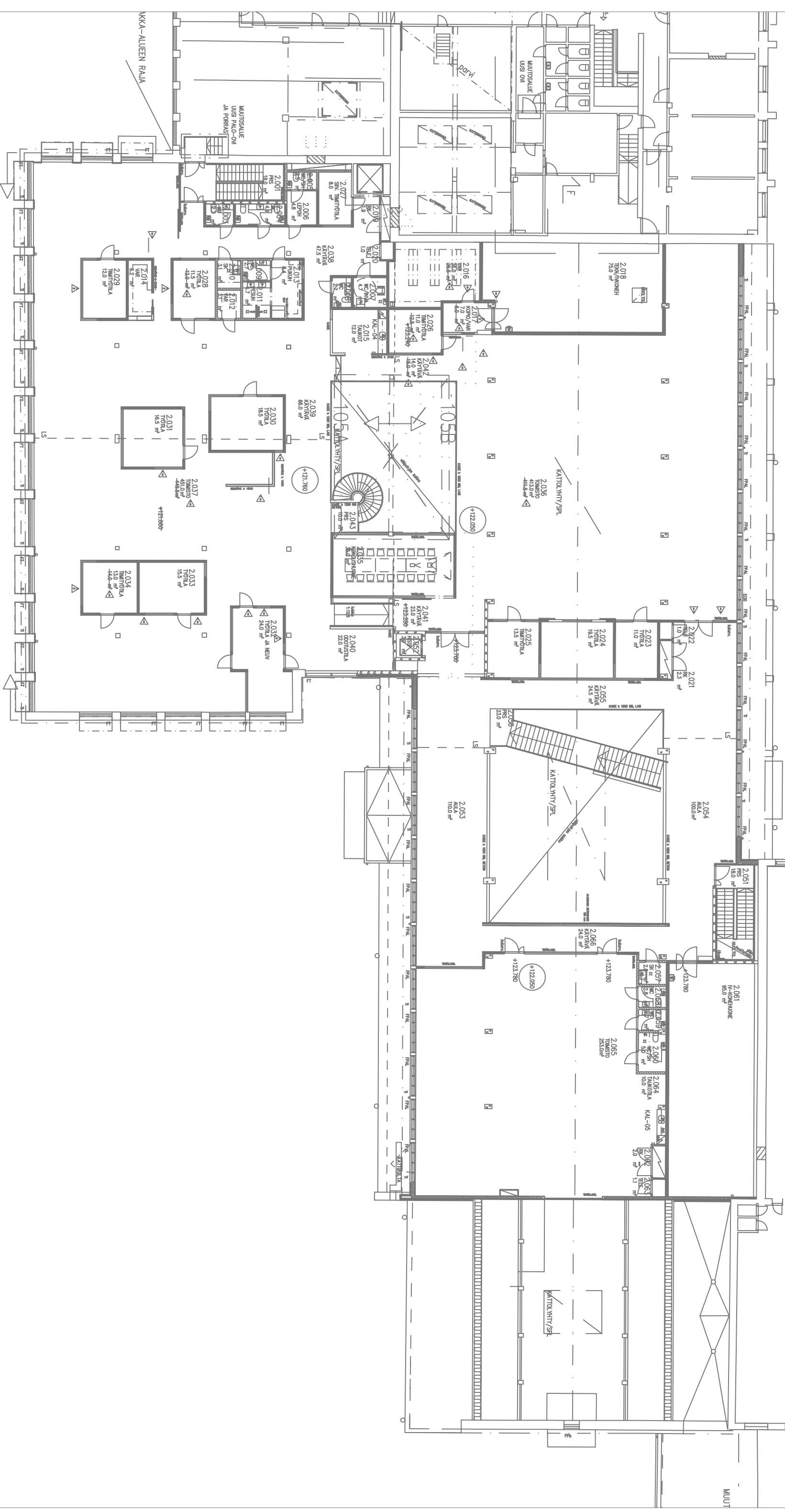


LITTE2 2(6)

KONEELLINEN SAVUNPOISTO	SAVUNPOISTOLUUKKU	ULOSKÄYTTÄVÄN SUUNTA JA LEVEYS	PALO-OASTON RAJA JA LUOKKA	KUIVANOUSUN SYÖTTÖ 3"
PAINOVOIMAINEN SAVUNPOISTO	SAVUNPOISTOIMPIRISTE	KULKUREITTI JA PITUUS	SAMMUTUSPETTE	KUIVANOUSUN ULOSOTTO 1,5"
SAVUOSASTON TAI SAVUSUULUN RAJA	KORVAUSILMA (PAINOVOIMAINEN)	POISTUMISMAATKAYLITYS	KÄSISAMMUTIN	PELASTUSTIE
SAVULOHKON RAJA	KORVAUSILMA (KONEELLINEN)	OPASVALO	PIKAPALOPosti (PITUUS JA KATTAVUUS)	
SP-PELTI	SAMMUTUSREITTI	TURVAVALO	RAKENNUSPALOPosti (ULOSOTTO)	

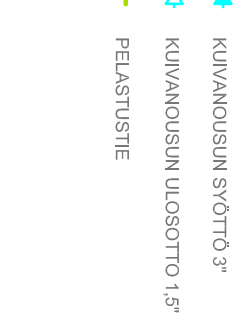
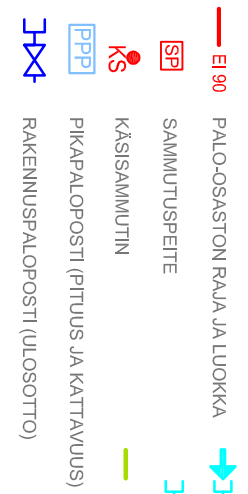
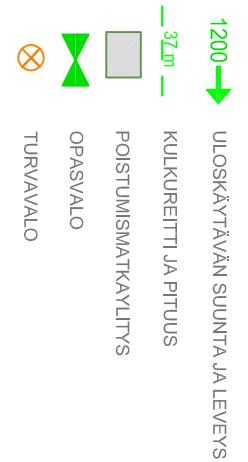
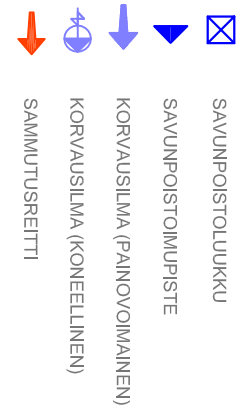
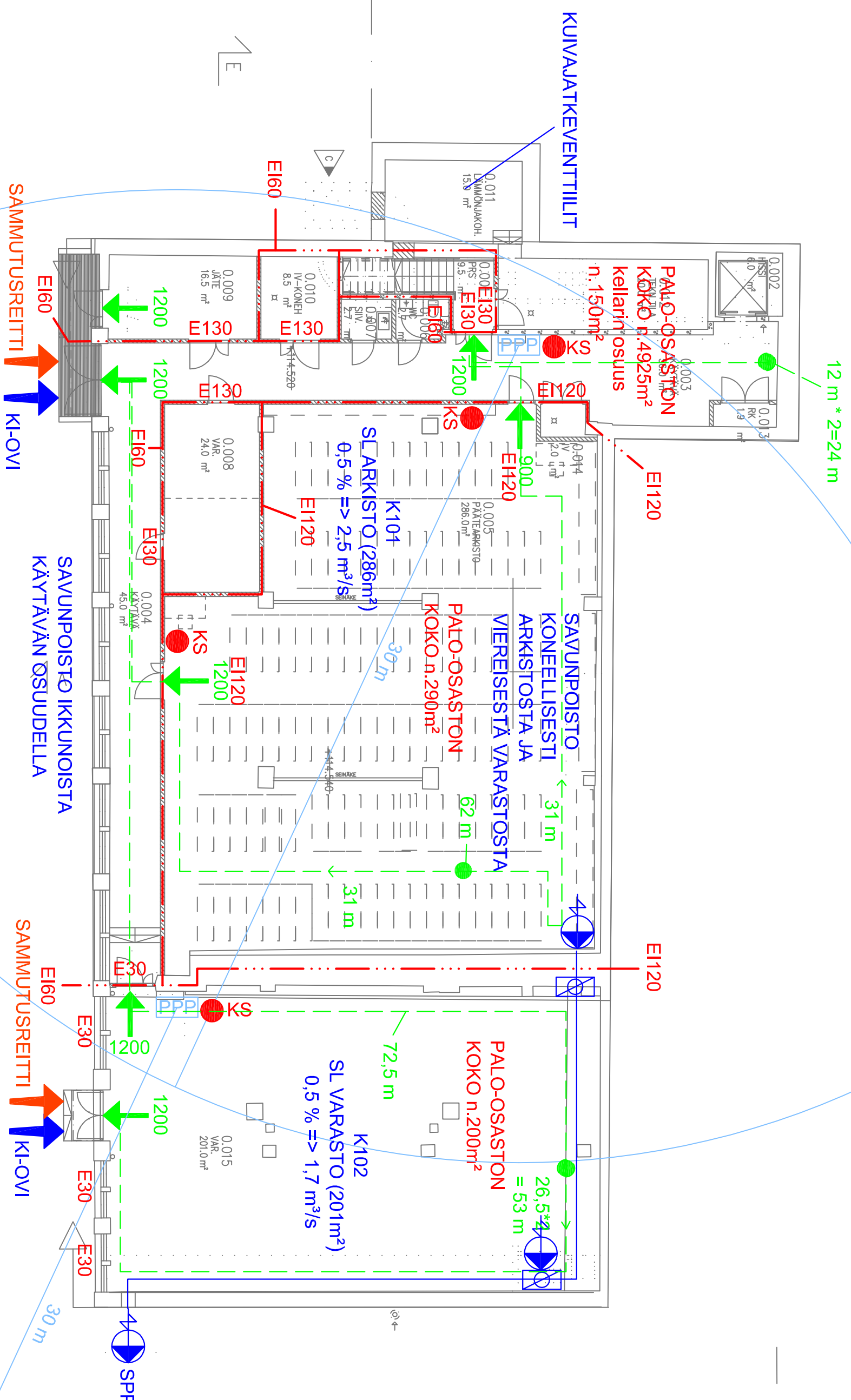
Kaava/Kylä	Korttelu/Alue	Tontti/Vuoro
KÄYTTÖTARKoituksen MUUTOS JA LAAENNUS		
		POHJAPIIRUSTUS 1 KERROS 1:250
		04

LITTE3 3(6)



KONEELLINEN SAVUNPOISTO	SAVUNPOISTOLUUKKU	ULOSKÄYTÄVÄN SUUNTA JA LEVEYS	PALO-OSASTON RAJA JA LUOKKA	KUIVANOUSUN SYÖTTÖ 3"
PAINOVOIMAINEN SAVUNPOISTO	SAVUNPOISTOIMUPISTE	KULKUREITTI JA PITUUS	SAMMUTUSPETTE	KUIVANOUSUN ULOSOTTO 1,5"
SAVUOSASTON TAI SAVUSUULUN RAJA	KORVAUSILMA (PAINOVOIMAINEN)	POISTUMISMAITKAYLITYS	KÄSISAMMUTIN	PELASTUSTIE
SAVULOHKON RAJA	KORVAUSILMA (KONEELLINEN)	OPASVALO	PIKAPALOPosti (PITUUS JA KATTAVUUS)	
SP-PELTI	SAMMUTUSREITTI	TURVAVALO	RAKENNUSPALOPosti (ULOSOTTO)	

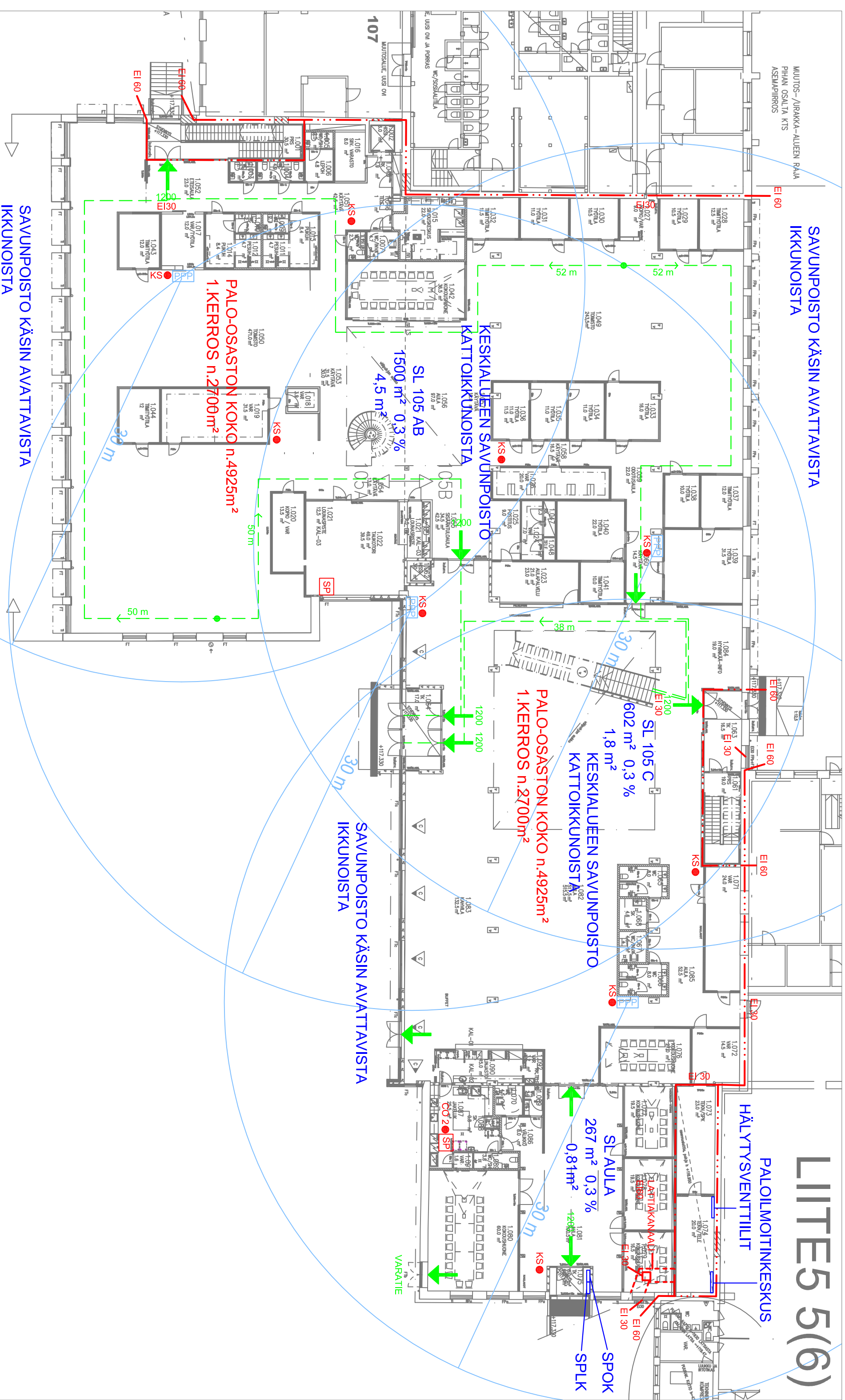
Kaava/Kylä	Kortti/Viite	Tontti/Vuosi
KÄYTTÖTARKoituksen MUUTOS JA LAAJENNUS		
		POHJAPIIRUSTUS 2. KERROS PALO
		1:250
		05



Kaava/Kylä	Kortteli/Alue	Tontti/Alue
	KÄYTTÖTARKOITUKSEN MUUTOS JA LAAJENNUS	PALOTIEKINEN SUUNNITELMA
		POHJAPIIRUSTUS 1:150
		KELLARI
		PALO

SAVUNPOISTO KÄSIN AVATTAVISTA IKKUNOISTA

MUUTOS-/URAKKA-ALUEEN RAJA
PHAN OSALTA KTS
ASEMAPIirros



SAVUNPOISTO KÄSIN AVATTAVISTA IKKUNOISTA

PALOILMOTINKESKUS HÄLYTYSVENTTIILIT

SPOK
SPLK

PALO-OSASTON KOKO n.4925m²
1.KERROS n.2700m²

PALO-OSASTON KOKO n.4925m²
1.KERROS n.2700m²

KESKIALUEEN SAVUNPOISTO
KATTOIKKUNOISTA

SLAULA
267 m² 0,3 %
0,81m²

SL 105 AB
1500 m² 0,3 %
4,5 m²

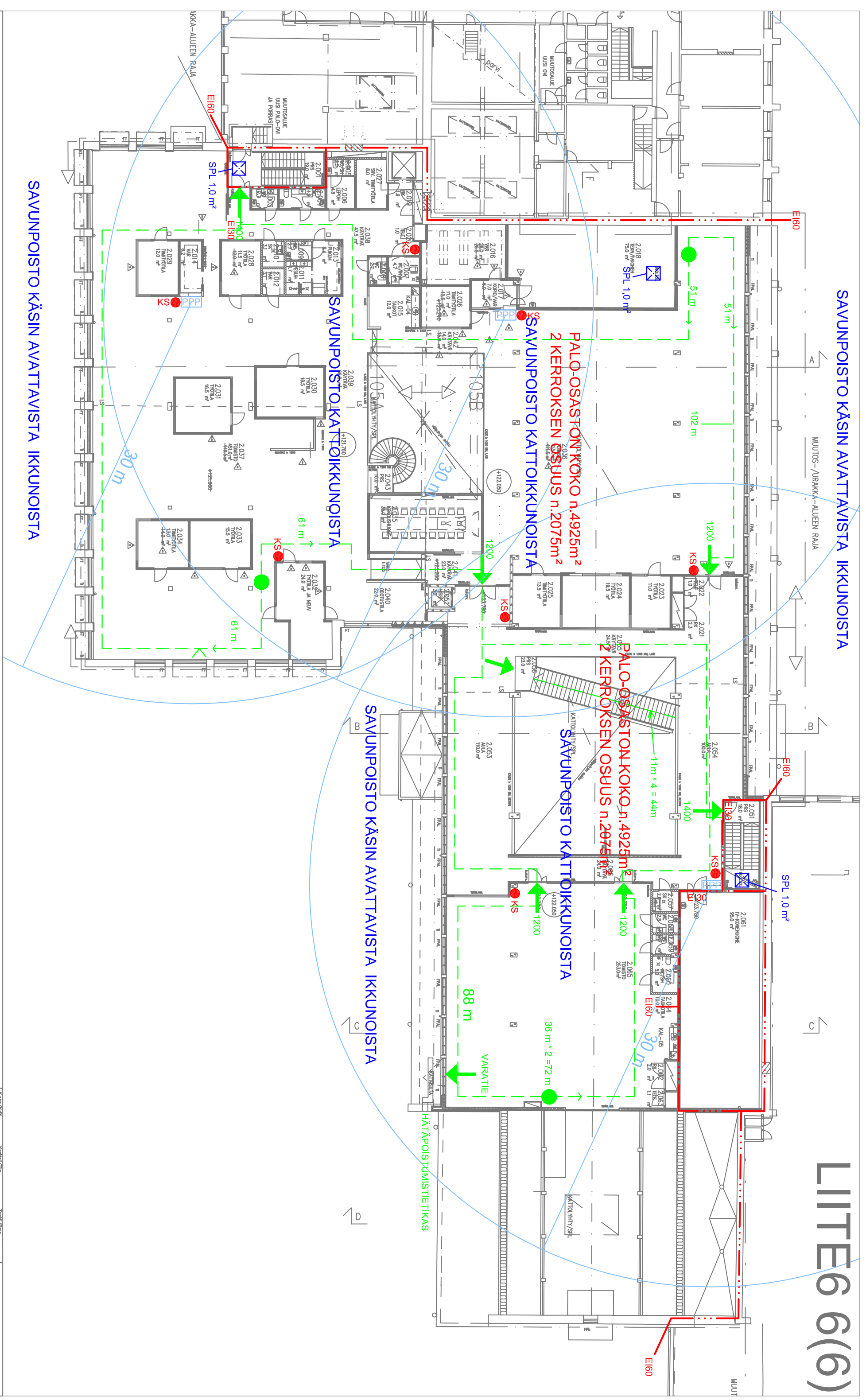
SL 105 C
602 m² 0,3 %
1,8 m²

SAVUNPOISTO KÄSIN AVATTAVISTA
IKKUNOISTA

Käsi/Kyö	Kortti/Ms	Toiml/Ms
	KONEELLINEN SAVUNPOISTO	
	PAINOVOIMAINEN SAVUNPOISTO	
	SAVUOSASTON TAI SAVUSUULUN RAJA	
	SAVULOHKON RAJA	
	SAVUNPOISTOLUUKKU	
	SAVUNPOISTOIMUPISTE	
	KORVAUSILMA (PAINOVOIMAINEN)	
	KORVAUSILMA (KONEELLINEN)	
	SAMMUTUSREITTI	
	ULOSKÄYTTÄVÄN SUUNTA JA LEVEYS	
	KULKUREITTI JA PITUUS	
	POISTUMISMAATKAYLITYS	
	OPASVALO	
	TURVAVALO	
	EI 90 PALO-OSASTON RAJA JA LUOKKA	
	SAMMUTUSPETTE	
	KÄSISAMMUTIN	
	PIKAPALOPosti (PITUUS JA KATTAVUUS)	
	RAKENNUSPALOPosti (ULOSOTTO)	
	KUIVANOUSUN SYÖTTÖ 3"	
	KUIVANOUSUN ULOSOTTO 1,5"	
	PELASTUSTIE	
	PALO ASEMA	
KÄYTTÖTARKOITUKSEN MUUTOS JA LAADENNUS	PALOTekNINEN SUUNNITELMA	
POHJAPIIRUSTUS	1:250	
1 KERROS		
PALO		
07		

SAVUNPOISTO KÄSIN AVATTAVISTA IKKUNOISTA

LITTE6 6(6)



**PALO-OSASTON KOKO n. 4925m²
2 KERROKSEN OSIUS n. 2075m²
SAVUNPOISTO KATTOIKKUNOISTA**

**PALO-OSASTON KOKO n. 4925m²
2 KERROKSEN OSIUS n. 2075m²
SAVUNPOISTO KATTOIKKUNOISTA**

SAVUNPOISTO KATTOIKKUNOISTA

SAVUNPOISTO KÄSIN AVATTAVISTA IKKUNOISTA

SAVUNPOISTO KÄSIN AVATTAVISTA IKKUNOISTA

	KONEELLINEN SAVUNPOISTO		SAVUNPOISTOLUUKKU		EI 90	PALO-OSASTON RAJA JA LUOKKA		KUIVANOUSUN SYÖTTÖ 3"
	PAINOVOIMAINEN SAVUNPOISTO		SAVUNPOISTOIMUPISTE			SAMMUTUSPETTE		KUIVANOUSUN ULOSOTTO 1,5"
	SAVUNPOISTO KÄSIN AVATTAVISTA IKKUNOISTA		KORVAUSILMA (PAINOVOIMAINEN)			KÄSISAMMUTIN		PELASTUSTIE
	SAVUNPOISTO KÄSIN AVATTAVISTA IKKUNOISTA		KORVAUSILMA (KONEELLINEN)			PIKAPALOPOSTI (PITUUS JA KATTAVUUS)		
	SAVUNPOISTO KÄSIN AVATTAVISTA IKKUNOISTA		TURVAVALO			RAKENNUSPALOPOSTI (ULOSOTTO)		
	SAVUNPOISTO KÄSIN AVATTAVISTA IKKUNOISTA		ULOSKÄYTTÄVÄN SUUNTA JA LEVEYS					
	SAVUNPOISTO KÄSIN AVATTAVISTA IKKUNOISTA		KULKUREITTI JA PITUUS					
	SAVUNPOISTO KÄSIN AVATTAVISTA IKKUNOISTA		POISTUUSMAATKAYLITYS					
	SAVUNPOISTO KÄSIN AVATTAVISTA IKKUNOISTA		OPASVALO					
	SAVUNPOISTO KÄSIN AVATTAVISTA IKKUNOISTA		TURVAVALO					

Kaasu/Kylä	Kortti/Wa	Tontti/Wno
KÄYTTÄRÄKORTTIKSEN MUUTOS JA LAAJENNUS		
PALOTERKINEN SUUNNITELMA		
POHJAPIIRUSTUS		1:250
2 KERROS		
PALO		
08		

