

Jussi Töyrylä

VANHOJEN PALO-OVIEN JA LUUKKUKUJEN UUSIMISTARPEEN ARVIOINTI JA UUDISTAMINEN

Opinnäytetyö
Rakennustekniikka

2018



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tekijä/Tekijät	Tutkinto	Aika
Jussi Töyrylä	Insinööri(AMK)	Huhtikuu 2018
Opinnäytetyön nimi		32 sivua 17 liitesivua
Vanhojen palo-ovien ja luukkujen uusimistarpeen arviointi ja uudistaminen		
Toimeksiantaja		
Fortum Power and Heat OY		
Ohjaaja		
Aki Mattila, Jani Pitkänen ja Anu Kuusela		
Tiivistelmä		
<p>Osana tätä opinnäytetyötä on tehty Fortum Power and Heat Oy:n omistamalla Loviisan voimalaitoksella esiselvitys laitoksen palo-ovien ja -luukkujen palonkestovaatimusten täyttymisestä, jossa on verrattu vanhojen palo-ovien ja -luukkujen palonkestovaatimuksia tämän päivän määräyksiin ja testausvaatimuksiin. Esiselvitys toimii tämän opinnäytetyön pohjana. Myöhemmin tehdyssä opinnäytetyössä käydään läpi palo-ovien ja luukkujen vaatimuksia 1936 luvulta nykypäivään asti sekä vertaillaan eri vuosikymmenien vaatimuksia keskenään.</p> <p>Esiselvityksessä tehtiin Palo-ovi ja luukkukartoitus, jossa käytiin lävitse noin 550 vanhaa palo-ovea ja -luukkua. Ovista ja luukuista kerättiin tietoja excel-taulukkoon, jonka perusteella arvioitiin myöhemmin ovien uusimistarvetta. Ovien ja luukkujen kuntoa ja toimivuutta tutkittiin silmämääräisesti avaamalla rakenteita.</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena on tuoda esille palo-ovien ja -luukkujen yleisimpiä vikoja sekä niiden synnyn syyt. Opinnäytetyössä on pohdittu ja arvioitu palo-ovien ja -luukkujen uusintaan johtavia perusteita sekä esitetty esimerkillisen palo-ovien ja -luukkujen uudistamishankkeen eteneminen. Uudistamishankkeen etenemisessä on otettu huomioon myös vuonna 2020 uudistuva jätedirektiivi ja sen vaikutus uudistamishankkeeseen.</p>		
Asiasanat		
Vanhat palo-ovet, palo-ovi, palonkesto		

Author (authors)	Degree	Time
Jussi Töyrylä	Bachelor of engineering	April 2018
Thesis title		32 pages
Valuation of the need to renew old fireproof doors and hatches and the renewal process		17 pages of appendices
Commissioned by		
Fortum Power and Heat Oy		
Supervisor		
Aki Mattila, Jani Pitkänen ja Anu Kuusela		
Abstract		
<p>A prereport was done in Loviisa nuclear power plant that is owned by Fortum Power and Heat Oy. The prereport consist of an evaluation between the old fire resistance requirements and the present ones. The prereport acts as a foundation to this thesis that was done afterwards. The thesis goes through and compares the fire resistance requirements for doors and hatches from 1936 to the present day.</p>		
<p>Approximately 550 old fireproof doors and hatches were processed in the prereport and the information from the doors and hatches was input on a Excel-table. The information was used later to evaluate the renewal of the old fireproof doors and hatches. The condition of the doors and hatches was examined only in ocular measurement without opening the doors or the hatches structure.</p>		
<p>The goal of this thesis is to display the most common problems and what causes them in old fireproof doors and hatches. This thesis contains an evaluation of the basis that leads to the renewal of the old fireproof doors and hatches and, as well as an example of how the renewalplan progresses. In the progression of the renewalplan, the thesis takes account of the new wastedirective that is set to come into effect in 2020.</p>		
Keywords		
Old fireproof doors, fireproof door, fire resistance		

SISÄLLYSLUETTELO

KÄSITTEET	5
1 JOHDANTO.....	6
1.1 Esiselvitys.....	6
1.2 Esiselvityksen tausta	6
1.3 Esiselvityksen tavoite.....	7
1.4 Esiselvityksen toteutus	7
2 LOVIISAN VOIMALAITOS.....	7
2.1 Laitoksen yleiskuvaus.....	8
2.2 Rakennusperusteet.....	8
2.3 Fortum Power and Heat Oy	8
2.4 Säteilyturvakeskus ja YVL-ohjeet	8
3 MÄÄRÄYKSET JA VAATIMUKSET.....	9
3.1 Vaatimusten ja määräysten historiaa.....	9
3.2 Vaatimukset ja määräykset tänäpäivänä	14
3.2.1 E1 2018	18
3.3 YVL B.8	18
3.4 Vertailu	19
3.5 Yhteenveto	20
3.6 Ongelmakohtia vanhoissa ovissa ja luukuissa.....	20
3.6.1 Heloitus.....	21
4 PALO-OVIEN JA LUUKKIJEN UUSIMISPERUSTEET	22
4.1 Jätedirektiivi 2020	23
4.2 Yhteenveto	23
5 UUDISTAMISTYÖSSÄ HUOMIOITAVAT ASIAT.....	26
5.1 Tilaaja.....	26
5.2 Suunnittelija	26
5.3 Työmaa.....	28
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	28

6.1	Skenaario 1	28
6.2	Skenaario 2	29
7	JATKOTUTKIMUKSET	30
	LÄHTEET	31

LIITTEET

KÄSITTEET

Palokuorma

Kokonaislämpömäärä, joka vapautuu, kun tietyssä tilassa oleva aine palaa täydellisesti. Palokuorma ilmaistaan jouleina (J).

Palo-ovi/Osastoiva ovi

Asetetun paloluokan vaatimuksen täyttävä ovi (itsestään sulkeutuva ja salpautuva)

PRA

Probabilistic risk assessment, todennäköisyysperusteinen riskianalyysi. Ilmaistaan Fussell-Vesely -riskitärkeysmitalla (FV B-X&P).

SFS

Suomen standardisoimisliitto SFS ry. Suomalainen standardisoinnin keskusjärjestö, joka ohjaa ja koordinoi kansallista standardisointityötä

STUK

Suomen säteilyturvakeskus

YVL-ohjeet

Säteilyturvakeskuksen julkaisemat yleistä valvontakäytäntöä, järjestelmiä, paineastioita, rakennustekniikkaa, muita rakenteita ja laitteita, ydinmateriaalia ja säteilysuojelua koskevat ydinvoimalaitosohjeet

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö on eräänlainen jatkotarkastelu viime kesänä tekemälleni esiselvitykselle. Esiselvityksen ja opinnäytetyön teossa ohjaajana toimi Loviisan Voimalaitoksen kiinteistöpäällikkö Aki Mattila. Koulun puolelta opinnäytetyössä ohjaajina toimi Jani Pitkänen ja Anu Kuusela.

Opinnäytetyön tavoitteena on tuoda esille vanhojen palo-ovien ja -luukkujen yleisimpiä vikoja, pohtia miten viat ovat syntyneet ja esitellä palo-ovien ja -luukkujen uudistamistyössä työskentelevien eri osapuolten vastuita ja tehtäviä. Opinnäytetyössä käsitellään myös palo-ovien uusimisen tarvetta ja milloin uusimista olisi syytä alkaa harkita

1.1 Esiselvitys

Tämä opinnäytetyö on tehty esiselvityksen pohjalta, jonka olen aikaisemmin tehnyt Fortum Power and Heat Oy:n Loviisan voimalaitoksella. Tässä kappaleessa on esitetty esiselvityksen tausta, tavoite ja toteutustavat.

1.2 Esiselvityksen tausta

Säteilyturvakeskukselta tulee uusia vaatimuksia ydinlaitoksen turvallisuuteen päivitettyjen YVL-oheiden pohjalta. Vaatimukset koskevat pääasiassa uusia ydinlaitoksia, mutta kuitenkin nämä vaatimukset on otettava huomioon myös vanhoissa ydinlaitoksissa jatkuvan parantamisen periaatteena. Näihin haetaan vanhoissa laitoksissa usein poikkeamaa ja samalla esitetään, että turvallisuusongelma on ratkaistu jollain muulla hyväksyttävällä tavalla.

Esiselvityksessä oli tarkoitus vastata YVL B.8 ohjeen 342 kohdan pohjalta saatuun vaatimukseen, jossa tulee arvioida palo-ovien ja -luukkujen aikaisemmin hyväksytyjen palonkestävyysvaatimusten täyttymistä nykyisten standardien mukaan.

1.3 Esiselvityksen tavoite

Esiselvityksen tavoitteena on tarkoitus saada valmiiksi materiaali, jossa on vertailtu rakennusaikaisten palonkestovaatimuksien täyttymistä nykyisien suunnittelu ja testaus standardien rinnalla sekä tutkittu palo-ovien ja -luukkujen nykyistä kuntoa silmämääräisesti.

1.4 Esiselvityksen toteutus

Esiselvityksessä vanhojen palo-ovien ja -luukkujen hyväksymisperusteita verrattiin nykyisiin voimassa oleviin toteutusstandardeihin. Palo-ovien ja -luukkujen nykyistä kuntoa tutkittiin tekemällä koko laitosalueen kattava kartoitus, jossa käytiin läpi laitosalueen sisäpalo-ovet ja -luukut. Kartoituskiertoilla tutkittiin ovien kuntoa silmämääräisesti avaamatta rakennetta, sulkeutuvuutta ja salpautumista. Palo-ovista ja -luukuista kerättiin tietoja ovikorttimaiseen Excel-taulukkoon, josta selviää mm:

- Oven sijainti,
- oven käteisyys,
- saranatyyppi,
- ovilehden koko,
- karmityyppi,
- lukon tyyppi,
- suljintyyppi,
- kahvatyyppi,
- metallikilven tiedot ja
- mahdolliset viat.

Excel-taulukkoon kerääntyi loppujen lopuksi yli 500 palo-oven ja -luukun tiedot.

2 LOVIISAN VOIMALAITOS

Suomessa on yhteensä neljä ydinvoimalaitosyksikköä sähköntuotannossa. Kaksi niistä sijaitsee Eurajoen Olkiluodossa ja kaksi Loviisassa Hästholmenissa. Loviisassa sijaitsevat ydinvoimalaitokset ovat Suomen ensimmäisiä. (STUK 2017.)

2.1 Laitoksen yleiskuvaus

Loviisan Hästholmenissa on kaksi laitousyksikköä, joista ensimmäinen laitousyksikkö Loviisa 1 otettiin käyttöön 1977 ja toinen laitousyksikkö Loviisa 2 vuonna 1981. Loviisan molemmissa laitousyksiköissä on VVER-tyyppiset painevesireaktorit (PWR), kapasiteeteiltaan 507 MW (Loviisa 1) ja 502 MW (Loviisa 2). Loviisan voimalaitos tuotti 2016 vuonna 8,33 TWh, joka on 13 % Suomen sähköntuotannosta. Voimalaitoksen rakentamisessa noudatettiin siis 1971 voimassa olleita rakentamismääräyksiä ja ollut toiminnassa 40 vuoden ajan. (Fortum Oy 2017.)

2.2 Rakennusperusteet

Vuonna 1970 Neuvostoliitto allekirjoitti sopimuksen, jossa se sitoitui toimittamaan Loviisan ensimmäiseen voimalaitokseen tarvittavat suunnitelmat, ydinreaktorit sekä muut tärkeimmät laitteet. Ensimmäisen voimalaitousyksikön rakentamisen aikana tehtiin sopimus toisen samanlaisen voimalaitousyksikön rakentamisesta sen viereen. Loviisa 1 rakennustyöt aloitettiin toukokuussa 1971 ja se kytkettiin ensimmäisen kerran verkkoon 1977 helmikuussa. Loviisa 2 rakennustyöt aloitettiin 1972 elokuussa ja se kytkettiin verkkoon marraskuussa 1980. (Suomi-Filmi Oy 1977.)

2.3 Fortum Power and Heat Oy

Loviisan ydinvoimalaitos Siirtyi Fortum Oyj:n omistukseen vuonna 1998 mikä perustettiin, kun Imatran voima Oy ja Neste Oy yhdistyivät. Fortum pyrkii koko ajan tuomaan uusia innovatiivisia ratkaisuja energian tuotantoon ja viemään alaa aina ympäristöystävällisempään suuntaan.

2.4 Säteilyturvakeskus ja YVL-ohjeet

Säteilyturvakeskus (STUK) vastaa Suomessa ydinturvallisuusvalvonnasta sekä säteilyvalvonnasta. Ydinturvallisuuden valvontaan kuuluu toimivien ydinlaitosten valvominen, ydinmateriaalien käytön valvominen sekä ydinjätteiden loppusijoitusten valvominen. STUKin toiminnan tavoitteena on ihmisten, ympäristön ja yhteiskunnan suojeleminen säteilyn aiheuttamilta haitoilta. (STUK 2017.)

Ydinenergialaissa 1987/990 7 r § sanotaan, että Säteilyturvakeskuksen tehtävä on asettaa ydinenergialain mukaisen turvallisuustason toteuttamista koskevat yksityiskohtaiset turvallisuusvaatimukset. Lisäksi turvallisuusvaatimukset tulee järjestää ydinenergian käytön turvallisuuden osaluokkien mukaan ja julkaista ne Säteilyturvakeskuksen määräyskokoelmassa. Turvallisuusvaatimukset velvoittavat luvanhaltijaa kuitenkin niin, että luvanhaltijalla on oikeus esittää muunkinlainen kuin vaatimuksissa edellytetty menettelytapa tai ratkaisu. Jos luvanhaltija vakuuttavasti osoittaa, että esitetty menettelytapa tai ratkaisu toteuttaa ydinenergialain mukaisen turvallisuustason, Säteilyturvakeskus voi sen hyväksyä.

Yksityiskohtaiset turvallisuusvaatimukset on esitetty YVL-ohjeissa, jotka on jaoteltu seuraaviin ryhmiin:

- Ryhmä A: Ydinlaitoksen turvallisuuden hallinta
- Ryhmä B: Ydinlaitoksen ja sen järjestelmien suunnittelu
- Ryhmä C: Ydinlaitoksen ja ympäristön säteilyturvallisuus
- Ryhmä D: Ydinmateriaalit ja -jätteet
- Ryhmä E: Ydinlaitoksen rakenteet ja laitteet (STUK 2017.)

Uuden ydinlaitoksen on täytettävä YVL-ohjeissa esitetyt vaatimukset, jotta se saa käyttöluvan. Vanhaan ydinlaitokseen ohjeita sovelletaan, mutta tarkoituksena on kumminkin, että vanhat ydinlaitokset täyttävät YVL-ohjeiden vaatimukset niin hyvin kuin se taloudellisesti ja tuotannollisesti on vain mahdollista.

3 MÄÄRÄYKSET JA VAATIMUKSET

Palo-ovien määräyksiä ja vaatimuksia käydään läpi aikajärjestyksessä aina 1930 luvulta nykypäivään. Tiedonlähteenä on käytetty Ari Saarenpään 1994 vuonna tekemää opinnäytetyötä ”Vanhat palo-ovet”, ympäristöministeriön laatima ohje 39, YVL B.8 ohjetta sekä muita vanhoja E sarjan rakentamismääräyskokoelmia.

3.1 Vaatimusten ja määräysten historiaa

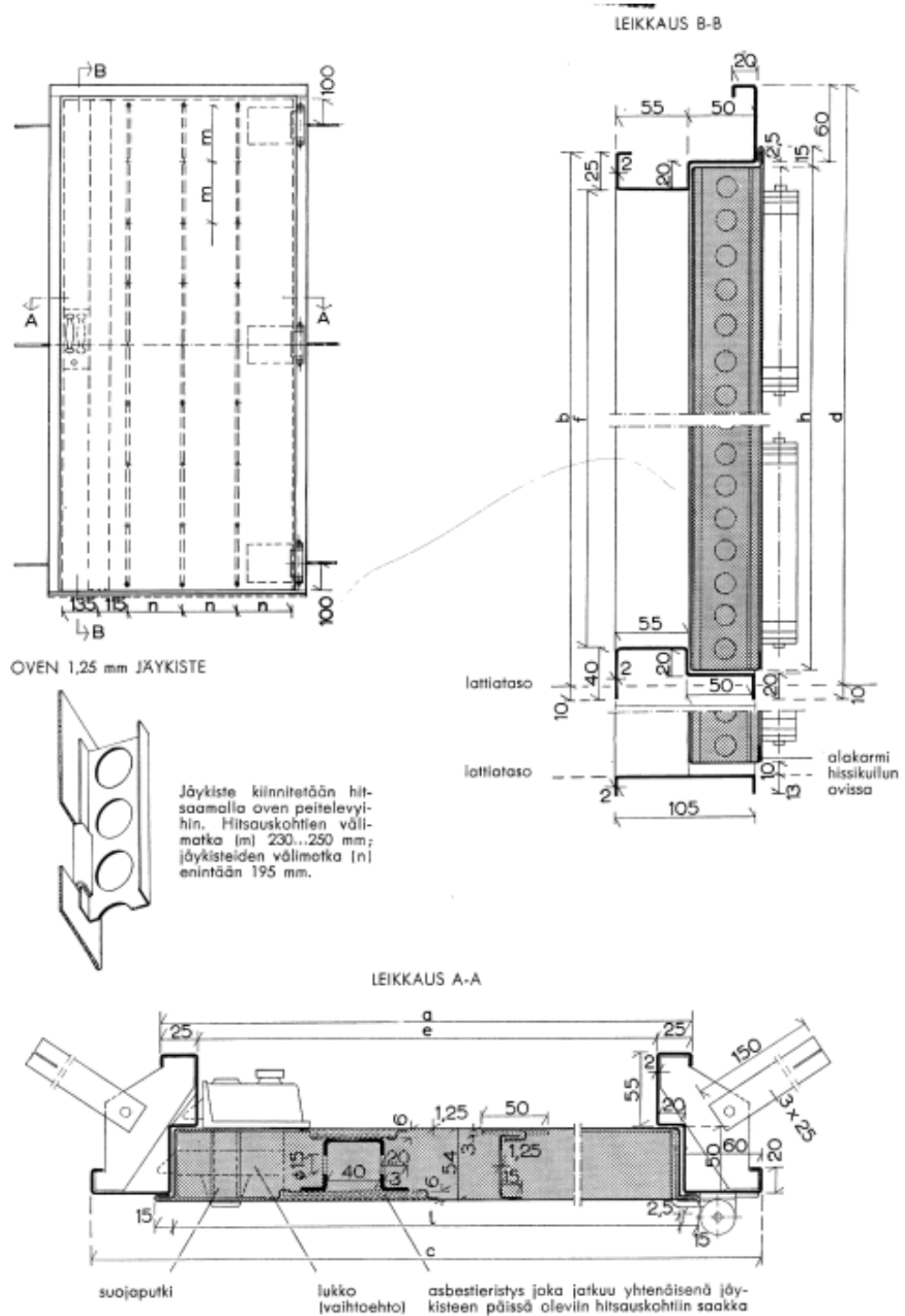
Sisäasiainministeriö antoi 6.2.1936 päätöksen rakennusten ja rakennusosien palonkestävyyden luokittelemisesta. Päätöksen mukaan rakennukset ja rakennusosat jaoteltiin neljään palotekniseen luokkaan:

- A-luokka; palonkestävä
- B-luokka; paloapidättävä
- C-luokka; paloahidastava
- D-luokka; palonarka

Tähän pohjautuen sisäasiainministeriö julkaisi myöhemmin yksityiskohtaisempia päätöksiä liittyen eri paloluokkiin kuuluvista rakennusosista.

(Ympäristöministeriö 2003.)

Vuonna 1957 ilmestyneessä RT 872.515 esitetään b1-luokan teräspalo-oven rakenne (kuva 1), jota on myös myöhemmin käytetty perustana A-luokan teräspalo-oville. Kyseinen palo-ovi on Ruotsin valtion koelaitoksen (Statens Provningsanstalt) kehittämä ja testaama. Ruotsissa ovi oli luokiteltu luokkaan, jossa palonkestovaatimus on 1 tunti.



Kuva 1: b1-luokan teräspalo-ovi RT-872.515 (Rakennustieto 1957).

Vuonna 1962 sisäasiainministeriö antoi päätöksen rakennusosien ja rakennusten palonkestävyydestä. Pk-päätös toi mukanaan palokuorma ja palonkesto-aika käsitteet, joiden avulla pystyttiin huomioimaan palorasitus entistä tarkemmin suunnittelussa. (Ympäristöministeriö 2003, 13-14.)

Sisäasiainministeriön antaman paloluokitustiedotuksen 179/1968 "A-luokan saranalliset ovet" mukaiset vaatimukset:

Vaatimukset kokeessa:

- *ulkopinnan (lukuun ottamatta 100 mm levyistä reuna-alueita) lämpötilan nousu saa olla keskimäärin ≤ 300 °C, ulkopinnan (lukuun ottamatta 100 mm levyistä reuna-alueita) korkein mitattu lämpötilan nousu ≤ 350 °C ja karmin pinnalla ja 100 mm levyisellä ovilevyn reuna-alueella lämpötilan nousu ≤ 500 °C*
- *ei saa syntyä halkeamia, reikiä tai muita aukkoja, joiden läpi voi tunkeutua liekkejä tai kuumia palamiskaasuja*
- *käyntivälin syvyys > 10 mm ja leveys < 8 mm*

Vaatimukset kokeen jälkeen:

- *lukon tai salvan teljen tulee olla vastalevyn tai vastaavan takana*
- *ovilevyn tulee avattuna pysyä saranoillaan (Saarenpää 1994, 9.)*

Suomessa palo-ovia testattiin 1976 vuoteen asti standardin INSTA 28/1, "Brandteknisk provning" mukaan. Standardin mukaisissa kokeissa mitattiin pintalämpötiloja sekä käyntivälien syvyyksiä. 1976 vuodesta eteenpäin palo-ovet testattiin standardin ISO 3008-1976(E) mukaan, jossa sovellettiin pumputukkoa palo-ovien ja -luukkujen testauksissa. 1982 vahvistettiin suomalainen standardi SFS 4815, joka oli asiasisällöltään samankaltainen kuin ISO 3008-1976. (Saarenpää 1994, 9.)

1976 alussa Suomen rakentamismääräyskokoelma (E1) tuli voimaan ja samalla paloluokitustiedotukset poistuivat käytöstä. Paloluokitustiedotuksia käytettiin kuitenkin vielä 1981 asti suuntaa antavina vaatimuksina. 1981 sisäasiainministeriö julkaisemat ohjeet rakennusalan tyyppihyväksyntään tulivat voimaan, ja niissä esitettiin vaatimukset oville palonkestävyysskoeksessa.

Vuonna 1978 julkaistiin Suomen rakentamismääräyskokoelmassa osa E6 Osastoivat ovet. E6-ohjeessa määritellään, että palo-oven tulee olla itsestään sulkeutuva ja salpautuva tai palon sattuessa automaattisesti sulkeutuva.

Kohdassa 3.1.5 sanotaan, että osastoivassa ovesa tulee olla itsestään toimiva sulkijalaite, joka sulkee vähänkin avatun oven ja että sulkijalaitetta voi säätää vain sopivalla avaimella. E6 on koottu vanhojen paloluokituspäätösten tiedoista helposti saatavaksi yhdeksi paketiksi.

Sisäasiainministeriön 1981 julkaiseman ohjeen palonkestävyyskokeen vaatimukset:

A-luokan osastoivat ovet (teräsovet)

Vaatimukset kokeissa:

- *ulkopinnan (lukuun ottamatta 100 mm levyistä reuna-alueetta) lämpötilan nousu saa olla keskimäärin $\leq 300\text{ }^{\circ}\text{C}$, ulkopinnan (lukuun ottamatta 100 mm levyistä reuna-alueetta) korkein mitattu lämpötilan nousu $\leq 350\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja karmin pinnalla ja 100 mm levyisellä reuna-alueella lämpötilan nousu $\leq 500\text{ }^{\circ}\text{C}$,*
- *Ovi ei saa polttokokeessa aueta eikä irrota eikä siihen saa syntyä läpimeneviä reikiä tai aukkoja siten, että pumpulitukko syttyy tai että oven tulen vastakkaisella puolella on havaittavissa kestoajaltaan yli 10 s pituisia jatkuvia liekkejä. (Saarenpää 1994, 10.)*

1985 vuonna uusittu sisäasiainministeriön ohje "Rakennusalan tyyppihyväksyntä, rakennusalan paloturvallisuutta koskevat ohjeet 1985" tuli voimaan, ja siinä lämpötilan nousun vaatimukseen tuli pieniä muutoksia vaativampaan suuntaan:

A-luokan osastoivat ovet (teräsovet)

Vaatimukset kokeissa:

- *ulkopinnan (lukuun ottamatta 100 mm levyistä reuna-alueetta ja enintään 100 mm levyistä karmia) lämpötilan nousu saa olla keskimäärin $\leq 280\text{ }^{\circ}\text{C}$, ulkopinnan (lukuun ottamatta 100 mm levyistä reuna-alueetta ja enintään 100 mm levyistä karmia) korkein mitattu lämpötilan nousu $\leq 330\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja*
- *Ovi ei saa polttikokeessa aueta eikä irrota eikä siihen saa syntyä läpimeneviä reikiä tai aukkoja siten, että pumpulitukko syttyy tai että oven tulen vastaisella puolella on havaittavissa kestoajaltaan yli 10 s pituisia jatkuvia liekkejä. (Saarenpää 1994, 11.)*

3.2 Tämänhetkiset vaatimukset ja määräykset

Vuonna 2012 vahvistetussa standardissa SFS-EN 1363-1:2012 Fire resistance tests. Part 1: General requirements, kohdassa 11.2 on esitetty tiiveyden testaustavat:

Ellei asianomaisissa koestandardeissa muuta esitetä, tarkastellaan osastovien rakennusosien tiiviys kokeen aikana käyttäen puuvillavanutukkoa, rakotulkkveja sekä tarkkailemalla koekappaletta jatkuvan liekehtimisen toteamiseksi.

Puuvillavanutukko

Puuvillavanutukkoa käytetään siten, että tukkoa kehyksineen pidetään koekappaleen pintaa vastaan enintään 30 s ajan tai kunnes puuvillavanutukko syttyy (joko hehkumalla tai liekehtien). Puuvillavanutukon hiiltymisen ilman liekehtimistä tai hehkumista jätetään ottamatta huomioon. Puuvillavanutukon paikkaa saa siirtää hieman, jotta kuumien kaasujen vaikutus olisi mahdollisimman suuri. Mikäli koekappaleen pinnassa on epätasaisuuksia vuotokohdan ympäristössä, on huolehdittava, että puuvillavanutukon ja koekappaleen jokaisen kohdan välillä on mittauksen ajan vähintään 30 mm rako. Kokeen tekijä voi tehdä kokeita koekappaleen tiiviyn arvioimiseksi. Etsimissä voidaan puuvillavanutukkoa pitää lyhyitä aikoja valinnaisissa kohdissa, joissa tiiviys mahdollisesti on pettämässä ja/tai liikutella yksittäistä puuvillavanutukkoa tällaisen kohdan päällä ja sen ympärillä. Vanutukon hiiltymisen voi viitata lähestyvään tiiviyn menettämiseen, mutta tiiviyn menetyksen varmistamista varten tehdään koe edellä kuvatulla tavalla käyttäen uutta vanutukkoa. Syttymisaika sekä kohta, jossa syttyminen tapahtui, kirjataan. (SFS 2012.)

Rakotulkit

Käyttäessä rakotulkkveja arvioidaan koekappaleen pintaan syntyneen aukon kokoa väliajoin, jotka riippuvat siitä nopeudesta, jolla koekappale on tuhoutumassa. Kahta rakotulkkia käytetään vuorotellen käyttämättä kohtuutonta voimaa sen selvittämiseen.

- a) *Mikäli 6 mm rakotulkki työntää koekappaleen läpi siten, että se tunkeutuu uunin puolelle sekä sitä voi liikutella raossa 150 mm matkan, tai*

b) mikäli 25 mm rakotulkki voidaan työntää koekappaleen läpi siten, että se tunkeutuu uunin puolelle.

Pienet tulkin liikettä haittaavat esteet, joilla on pieni tai ei minkäänlainen vaikutus kuumien kaasujen kulkeutumiseen aukon läpi, ei oteta huomioon, esim. pieni kiinnike rakenteen muodonmuutoksen seurauksena auenneen sauman kohdalla. Aika, jolloin rakotulkki voidaan työntää koekappaleeseen syntyneeseen aukkoon edellä mainitulla tavalla, sekä kohta, jossa se tapahtui, kirjataan. (SFS 2012.)

Liekehtiminen

Koekappaleen tulen vastakkaisella piennalla esiintyvä liekehtiminen sekä sen kesto aika ja paikka kirjataan. (SFS 2012.)

Nykyisessä E1:ssä on palo-oville ja -luukuille asetettu kaksi eri eristävyysvaihtoehtoa, I₁ ja I₂. Eristävyyden testaustavat on esitetty luokitusstandardissa SFS-EN 13501-2 Fire classification of construction products and building elements. Part 2: Classification using data from fire resistance tests, excluding ventilation services kohdassa 5.2.3.3

Oviin ja luukkuihin on sovellettava toista seuraavista eristävyysvaatimuksista:

Eristävyys I₁

Keskimääräinen lämpötilannousu keskimääräistä alkulämpötilaa korkeammaksi ovilevyn tulen vastakkaisella pinnalla saa olla enintään 140 °C, eikä suurin lämpötilannousu saa ovilevyn missään kohdassa olla yli 180 °C. Alle 25 mm etäisyydellä ovilevyn näkyvästä reunasta mitattuja lämpötiloja ei oteta huomioon. Lämpötilannousu ei missään karmin kohdassa saa olla yli 180 °C mitattuna 100 mm:n etäisyydellä ovilevyn näkyvästä reunasta (tulen vastakkaisella puolella), kun karmin leveys on yli 100 mm. Muussa tapauksessa se on mitattava karmin ja tukirakenteen rajakohdasta. (SFS 2016.)

Eristävyys I₂

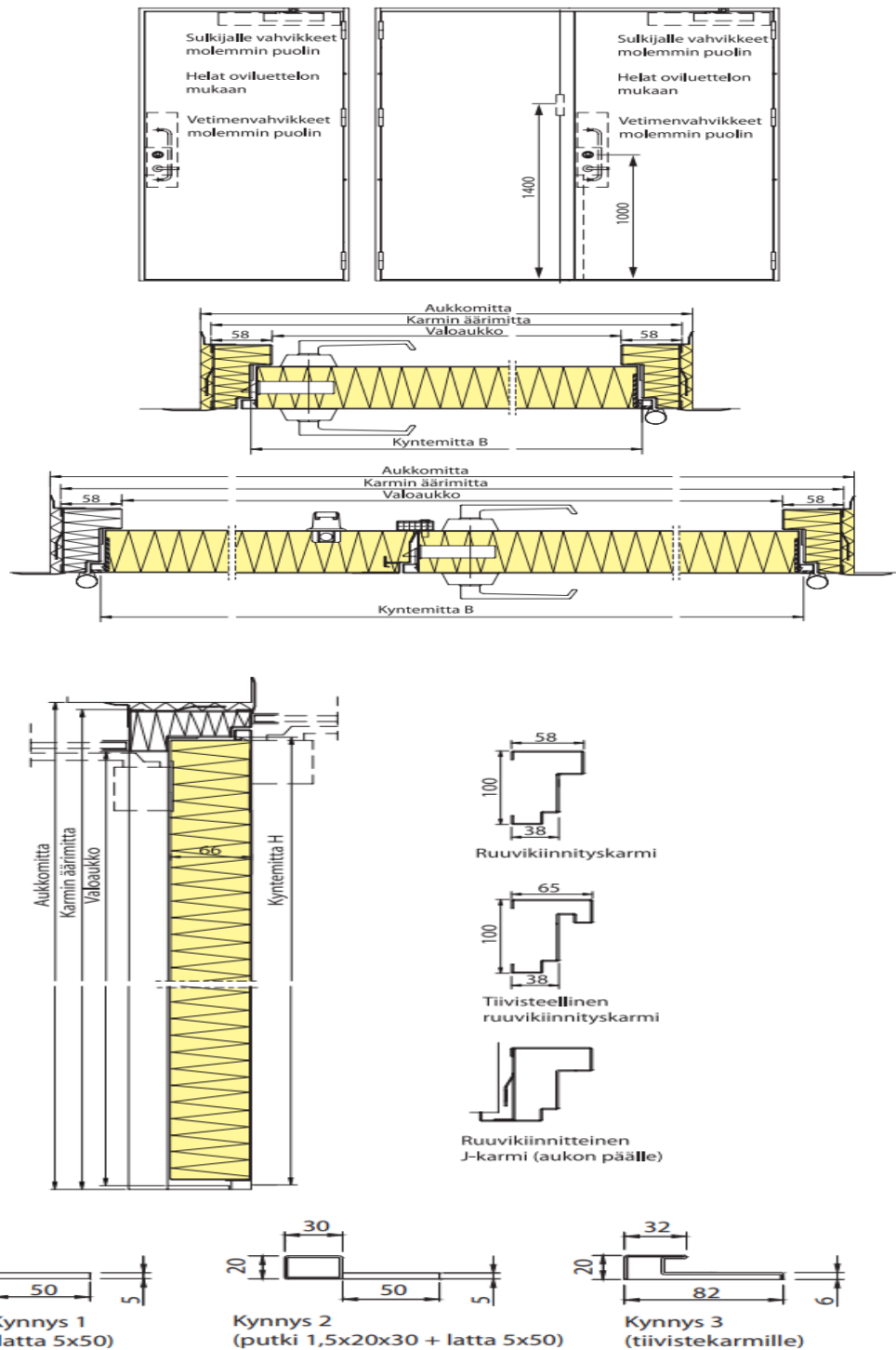
Keskimääräinen lämpötilannousu keskimääräistä alkulämpötilaa korkeammaksi ovilevyn tulen vastakkaisella pinnalla saa olla enintään 140 °C, eikä suurin lämpötilannousu saa ovilevyn missään kohdassa olla yli 180 °C. Alle 25 mm etäisyydellä ovilevyn näkyvästä reunasta mitattuja lämpötiloja ei

oteta huomioon. Lämpötilannousu ei missään karmin kohdassa saa olla yli 360 °C mitattuna 100 mm:n etäisyydellä ovilevyn näkyvästä reunasta (tulen vastakkaisella puolella), kun karmin leveys on yli 100 mm. Muussa tapauksessa se on mitattava karmin ja tukirakenteen rajakohdasta. (SFS 2016.)

Huomioitavaa myös nykypäivän testauksissa on, että palo-ovi koepoltetaan molemmilta puolilta. Ennen 1986 testatut ovet on suurimmaksi osaksi poltettu vain sulkeutumissivun puolelta (ns. heikommalta puolelta).

Kuvassa 2 on esitetty esimerkkinä nykyisen saranallisen teräspalo-oven rakenneleikkaus, joka on otos Saajos Oy: n tuotekortista RT 38745.

Saranapalo-ovet ja -luukut



El260 yksilehtinen ja El260 kaksilehtinen saranapalo-ovi

Kuva 2: Saajos Oy RT 38745 EI2 60 palo-ovet (Rakennustieto 2016).

3.2.1 E1 2018

Ympäristöministeriön 848/2017 asetus rakennusten paloturvallisuudesta julkaistiin joulukuussa ja sen pohjalta on määrä tulla uudistettu E1-ohje vuoden 2018 puolella. Asetuksessa ei ole ovien ja luukkujen kannalta tullut muutoksia, vaan tarkennuksia tapauskohtaisiin mitoituksiin. (Ympäristöministeriö 2017.)

3.3 YVL B.8

YVL B.8. ohje, joka käsittelee ydinlaitoksen palontorjuntaa, antaa ydinlaitoksen palo-oville ja luukuille joitakin vaatimuksia lisää, mutta ohjeessa on usein todettu, että rakenteet toteutetaan noudattaen voimassa olevaa RakMk E1: stä. Kohdassa 3.4.2 "Rakennusten paloluokat ja erottelu" sanotaan, että ovien ja luukkujen palonkestävyysaika on oltava vähintään yhtä suuri kuin lävistettävällä rakenteella, joka on minimissään 60 minuuttia. Ohjeessa asetetaan, että turvallisuuslohkojen väliset ovet ja luukut tulee olla vähintään luokkaa EI-M 120.

Kohdassa 3.3.3 on annettu vaatimuksena, että luvanhaltijan on tehtävä ja ylläpidettävä todennäköisyysperusteinen paloriskianalyysi (palo-PRA). PRA:ssa on analysoitava ulkoisina ja sisäisinä tapahtumina palot, jotka voivat aiheuttaa alkutapahtuman ja jotka vaativat laitoksen turvallisuustoimintojen käynnistämistä. Palo-PRA:n avulla saadaan selville riskialttiimmat tilat, joissa palo voi johtaa ydinreaktorin sydänvaurioon ja tämän avulla voidaan kyseisen tilan palonkestovaatimuksia tiukentaa. Kun PRA:ssa arvioidun riskialttiin tilan turvallisuustasoa nostetaan, sen todennäköisyys aiheuttaa alkutapahtuma pienenee. PRA:ssa riskin suuruutta kuvataan Fusell-Vesely -riskitärkeysmitalla (FV B-X&P), jossa suurempi luku tarkoittaa suurempaa riskiä.

3.4 Vertailu

Ajan saatossa on tullut uusia ja tarkempia testausvaatimuksia ja testaustapoja palo-oville ja luukuille. Niillä on päästy parempaan eristävyteen ja tiiveyteen sekä turvallisempaan käyttöön. Taulukossa 1 on otettu vertailuun eri vuosien eristävyysvaatimuksia ja niistä huomataan että, ulkopintojen lämpötilan nousuissa on tultu satoja asteita vaativampaan suuntaa.

Taulukko 1: Lämmöneristävyysvaatimukset eri vuosina. (Töyrylä).

	Paloluokitustiedotus 179/1968 a-luokan saranalliset ovet	Rakennusalan tyyppihyväksyntä, rakennusalan paloturvallisuutta koskevat ohjeet 1985 ja 1998	SFS-EN 13501-2 (2012) I ₁	SFS-EN 13501-2 (2012) I ₂
Ulkopinnan lämpötilan nousu keskimäärin	≤ 300 °C	≤ 280 °C	≤ 140 °C	≤ 280 °C
Ulkopinnan korkein lämpötilan nousu	≤ 350 °C	≤ 330 °C	≤ 180 °C	≤ 280 °C
Karmin pinnan ja 100 mm levyisen reunaalueen lämpötilan nousu	≤ 500 °C	≤ 330 °C	≤ 180 °C	≤ 360 °C

Taulukossa 2 on esitetty eri vuosina käytössä olleet paloluokat ja palonkestoajat. Paloluokat jaotellaan ja testataan nykyään erikseen Tiiveyden (E) ja eristävyden (I) kannalta.

Taulukko 2: Paloluokat ja palonkestoajat eri vuosina. (Lauri Hirvonen 2015, 26).

	1936	1962	1976	1997	2002	2011
Käytössä olleet paloluokat palo- oville ja -luukuille	A(kaksi palo-ovea + sulkutila) B ₁ (palo-ovi) B ₂ (ns. puolipalo- ovi) C	A(metalli, lankalasi) C(puu)	A(metalli, lankalasi) C(puu)	E(lasi) EI(puu, metalli, muu) W(rajoitettu lämmön läpäisevyys) C(automaattisulkija)	E EI	E EI ₁ EI ₂
palonkestoaika		¼, ½, 1, 2 (h)	15, 30, 60, 120(min.)	15, 30, 60, 120(min.)	15, 30, 60, 120(min.)	15, 30, 60, 120(min.)

Nykyiset ovet ovat paljon muunneltavampia kuin vanhemmat ovet. On saatavilla erillaisia karmivaihtoehtoja (kts. Kuva 2), jopa kynnyksettömiä vaihtoehtoja, esim. tiloihin, jossa normaalikynnys vaikeuttaisi tavaran kuljettamista.

Oven valmistajat ovat laatineet ovilleen myös huoltokirjan, jolla palo-ovi tai -luukku pidetään hyvässä kunnossa koko käyttöikänsä ajan. Palo-ovien ja luukkujen huoltoon kuuluu mm. saranoiden rasvaus väh. 2 kertaa vuodessa tai käytön mukaan useammin, oven tai luukun kunto ja toiminta on tarkastettava 4 kertaa vuodessa, kynnyks pidettävä puhtaana, jotta oven sulkeutuminen ei esty sekä oven puhdistusohje. (Vasmet Oy 2008.)

Toisin kuin vanhoissa ovissa, nykyisissä ovissa ei suositeta enää käytettäväksi pintalukkoa. Vaikka pintalukko olisi palotestattu hyväksytysti, kohdistuu siihen käyttöikänsä aikana paljon enemmän mekaanista rasitusta kuin ovilevyyn upotetulla lukkorungolla ja ulkoisella painikkeella. Upotetut lukkorungot ovat palotilanteessa ja normaalikäytössä paljon luotettavampia kuin pintalukot.

3.5 Yhteenveto

Selvää on, että vanhat ovet eivät täytä nykypäiväisiä vaatimuksia, eikä niissä ole samanlaista tekniikkaa kuin nykyisissä. Vanhat ovet ovat kuitenkin hyvin huollettuina vielä tänäpäivänäkin luotettavia ja paloa pidättäviä, mutta kun tilan käyttötarkoitus muuttuu tai palokuorman määrä kasvaa, ei vanha ovi enää ole turvallinen vaihtoehto. Palokuorman kasvaessa ovelta vaaditaan enemmän lämmöneristävyyskykyä. Tilan käyttötarkoitusta muuttaessa paloteknisesti vaativampaan on suositeltavaa uudistaa myös palo-ovet ja -luukut.

Toisin kuin vanhoissa, uusissa palo-ovissa ja -luukuissa on ovilevyn ja karmin välissä paisuvat tiivisteet, jotka laajenevat lämmön vaikutuksesta. Ovesta tulee palotilanteessa savutiivis ja se helpottaa näin ollen ihmisten poistumista.

3.6 Ongelmakohtia vanhoissa ovissa ja luukuissa

Tässä kappaleessa esitetyt vanhojen ovien ongelmakohdat pohjautuvat pääasiassa omiin havaintoihin ja arvioihin.

Vanhat palo-ovet ja -luukut kärsivät vuosien saatossa paljon mekaanista rasitusta riippuen siitä, kuinka kovassa käytössä ovi tai luukku on ollut. Ovilehdet taipuvat ja lommoontuvat vuosien saatossa, karmeihin ja kynnyksiin syntyy kulumisjälkiä, jotka keräävät likaa, ja sulkulaitteet sekä lukkorungon löystyvät.

Kaikki edellämainitut ovat normaalin oven kulumisen merkkejä ja ovat yleisiä ovissa, jotka ovat olleet käytössä jo 40–50 vuotta.

Vanhoissa palo-ovissa ja -luukuissa on ovilevyn sisällä palamatonta/todella huonosti palavaa eristettä, joka on saattanut ajan myötä pakkaantua ovilevyn alaosaan mekaanisen rasituksen ja/tai kosteuden vuoksi. Eristeiden pakkautuminen ovilevyn alaosaan aiheuttaa eristämätöntä tilaa ovilevyn yläosaan, joka palotilanteessa kuumenee suuriin lukemiin.

Vanhoissa ovissa, joiden lävitse on kuljetettu esim. pumppukärrillä tavaraa, on kynnykset usein vaurioituneita ja vääntyneitä ja pahimmassa tapauksessa ne voivat estää oven sulkeutumisen (ks. Kuva 3). Vääntynyt kynnyks aiheuttaa tarpeetonta rakoja ovilevyn alapäähän, josta voi liekit tai palamiskaasut päästä lävitse.



Kuva 3: Vääntynyt teräspalo-oven kynnyks. (Töyrylä).

Vanhoissa paloluukuissa yleisimpänä ongelmana, että sen päälle varastoidaan väliaikaisesti tavaraa tai luukun päällä seistään. Luukun levy painuu kuormituksen seurauksena ja nostaa huullokset irti karmista. Etenkin vanhemmissa luukuissa taipumisen aiheuttama tiiviiden heikkeneminen voi haitata pelastustoimia ja pelastautumista sekä aiheuttaa kompastumisvaaran.

3.6.1 Heloitus

Vanhoihin oviin on aikanaan hyväksytty jousisaranat, jotka ovat olleet mukana oven palotestauksessa. Jousisaranat kuoleutuvat ajan myötä käytön seurauksena ja näin ollen se ei enää pysty sulkemaan vähänkin avattua ovea

ja poistumistilanteessa saattaa jäädä aukinaiseksi. Jousisaranoiden prikat kuuluvat myös käytössä, jolloin ovilevy alkaa ottamaan kiinni karmin alareunaan ja samalla yläreunaan syntyy tarpeettoman suuri rako, josta palokaasut/liekit saattavat päästä kulkeutumaan palon vastakkaiselle puolelle. (Saarenpää 1994.)

Varsinkin vanhimmissa ovissa (1960-1975) on aikoinaan suosittu pintalukkoa lukitusmuotona. Pintalukkoon kohdistuu käyttöikänsä aikana paljon enemmän mekaanista rasitusta kuin esim. upotettuun lukkorunkoon. Pintalukon kiinnitys alkaa löystymään ajanmyötä niin, että se käy heilumaan lukkopesässä ja voi poistumistilanteessa hajota.

4 PALO-OVIEN JA LUUKKUJEN UUSIMISPERUSTEET

Ovista ja luukuista hajoaa ensimmäisinä todennäköisesti heloitus. Lukot, sarranat ja sulkimet kuluvat itse ovilevyä nopeammin, tämän takia saattaa tulla vastaan ovia, joissa on vanha kulunut lukitusjärjestelmä poistettu ja laitettu uusi lukko tilalle. Uudet lukot harvemmin sopivat vanhaan reikään suoraan, joten vanhaan reikään tehdään suurennuksia tai paikkauksia. Vaikka uusi lukko olisikin palotestattu, saattaa vanha ovilevy hajota uuden lukon ympäriltä ennen aikaisesti palotilanteessa.

Tiloihin, jossa on toiminnalle tärkeitä sähkölaitteita, tulisi palo-oven tai luukun uusintaa harkita myös savukaasujen kannalta. Savukaasut voivat aiheuttaa sähkölaitteissa valokaaria, joka voi pahimmassa tapauksessa aiheuttaa oikosulkuja tai uusia tulipaloja. Paljon käytössä olleet vanhat ovet kärsivät paljon mekaanista rasitusta ja näin ollen tiiveys heikkenee ajan myötä. Ovien ja luukkujen tulisi pystyä pitämään viereisen palo-osaston savukaasut ja liekit poissa.

Tiloissa, joissa käytetään pumppukärrejä, trukkeja tai muita painavia kuljetusvälineitä, olisi hyvä harkita kynnyksettömiä palo-ovia. Kynnyksettömät palo-ovet helpottavat tavarankuljetusta tilasta toiseen ja ne eivät kulu tai väänny toisin kuin normaalikynnyksiset palo-ovet. Parempana vaihtoehtona normaalille saranapalo-ovelle tiloissa, joissa käytetään kärrejä tai trukkeja tavarankuljetukseen.

kuljetukseen, on liukupalo-ovi. Liukupalo-ovi tarvitsee ylimääräistä tilaa oviaukon sivuilta, mutta on paljon käytännöllisempi. Saranapalo-ovien läpi kuljettaessa kiireessä pumppukärreillä tai vastaavalla ovi joko tunkataan auki asentoon tai sitten ovi avataan ja työnnetään se kärreillä auki. Jälkimmäinen vaihtoehto aiheuttaa ovesa ylimääräistä maalipinnan kulumista ja pahimmassa tapauksessa reiän toiselle puolelle ovilevyä.

4.1 Jätedirektiivi 2020

EU:n uudistuva jätedirektiivi edellyttää jäsenmaitaan kierrättämään rakennusjätteitä enemmän materiaaleina, kuin sijoittamaan kaatopaikalle. Suomen tavoitteeksi on asetettu, että vuoteen 2020 mennessä 70 % rakennusjätteistä uudelleenkäytetään materiaaleina.

Palo-ovien ja -luukkujen uusinnassa uudistuva jätedirektiivi tarkoittaa lähinnä jätteensynnyn vähentämistä purkuvaiheessa ja rakennusjätteiden tehokkaampaa hyödyntämistä. Ovien ja luukkujen uusinta johtaa aina ylimääräisten jätevirtojen syntyyn, jotka tulisi tiedostaa ennen uudistamishankkeen käynnistämistä. Ensin tulisi selvittää voiko palo-ovia tai -luukkuja käyttää toissijaisessa kohteessa esim. väliaikaisvaraston ovena tms. ja onko niiden purkamiseen kiinnitettävä erityistä huomiota, jotta ovi saadaan ehjänä irti.

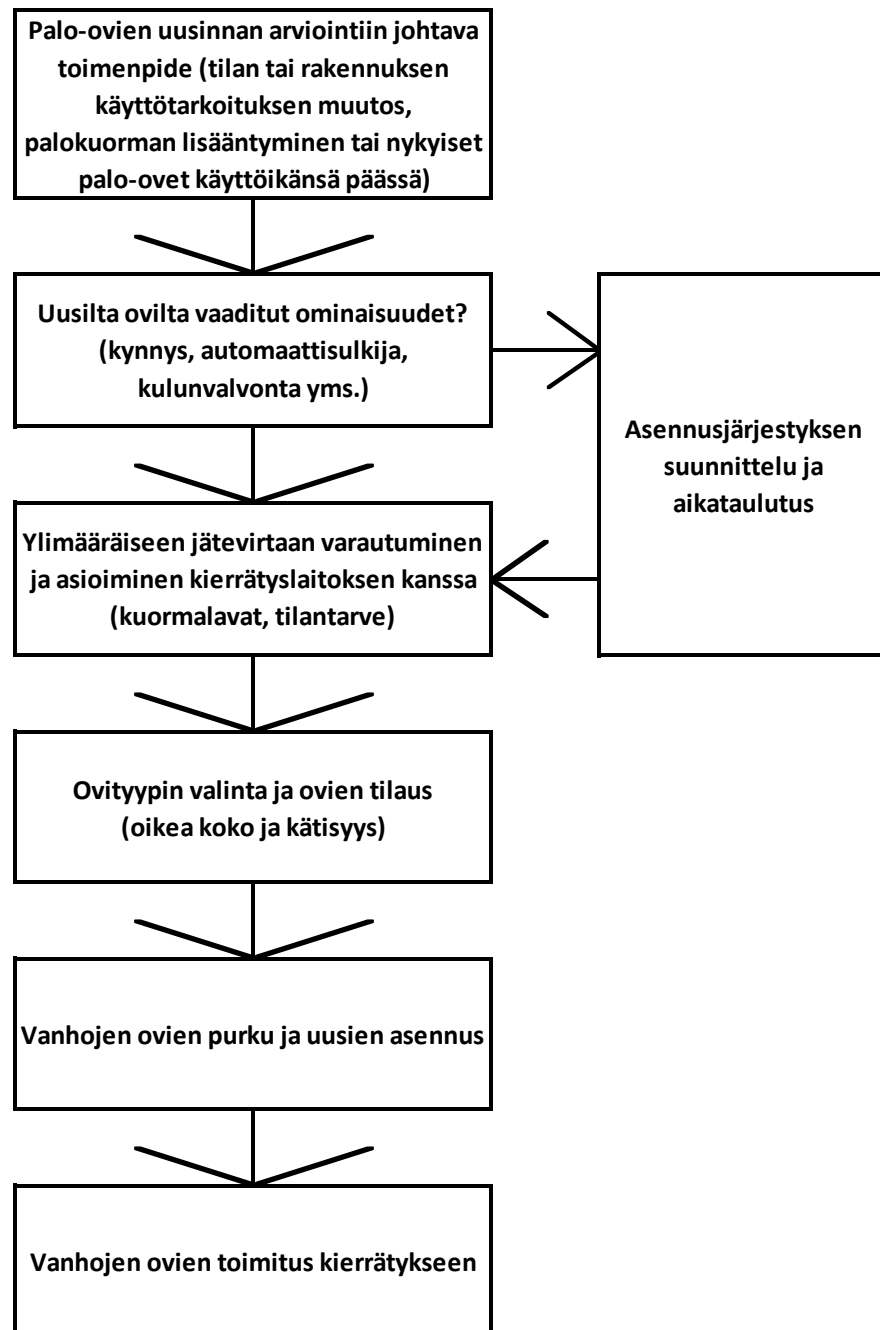
Teräspalo-ovien ja -luukkujen osalta materiaalien kierrätys on suomessa jo hyvällä pohjalla. Metalliromu menee nykypäivänä jo suurimmalta osin teollisuuden raaka-aineeksi uuden metallin valmistukseen.

4.2 Yhteenveto

Vaikka vanhat ovet ja luukut olisikin hyväkkytty aikanaan voimassa olleiden määräysten mukaisesti ja vaikka korjausrakentamista tehdessä tulisi huomioida rakennusvuoden määräykset on syytä keskittyä palo-ovien ja -luukkujen luotettavuuteen palotilanteessa. Tämän takia niiden kuntoa ja toimivuutta olisi syytä seurata ja huoltaa tarvittaessa. Palo-ovi ja -luukku menettää palotilanteessa merkityksensä, jos se jää auki esim. poistumisen yhteydessä.

Vanhojen palo-ovien ja -luukkujen uusimista tulisi harkita aina kun tilan käyttötarkoitus muuttuu tai palokuorman määrä kasvaa palo-osastossa tai kun vanhat ovet ovat jo käyttöikänsä päässä.

Kuvassa 4 on esitetty esimerkkinä pääpiirteittäin suuren tehtaan (n. 100-250 ovea ja luukkua) palo-ovien ja -luukkujen uudistuksen kulku ottaen mukaan kierrätysnäkökulman.



Kuva 4: Palo-ovien ja -luukkujen uudistamisen eteneminen. (Töyrylä).

Kun päätös palo-ovien ja -luukkujen uusimisesta on tehty, pitää alkaa harkitsemaan mitä ominaisuuksia uusilta ovilta vaaditaan. Ominaisuuksiin

kuuluu mm. palonkesto, heloitukset, karmi- ja kynnysvaihtoehdot, kulunvalvontalaitteet ja automaattisulkijat. Ominaisuuksista valitaan ne, jotka palvelevat tilojen tarpeita parhaiten.

Varsinkin suurten tehtaiden palo-ovien ja -luukkujen uudistamisessa tulisi konsultoida kierrätyslaitoksen kanssa ja varautua ylimääräisiin jätevirtoihin. Kierrätyslaitokselta saadaan ohjeita ovien ja luukkujen purkamiseen, jätteiden säilyttämiseen ja kuljetukseen. Jos vanhat palo-ovet ja luukut kuljetetaan vain normaalin sekäjätteen seassa, tuottaa se ylimääräistä työtä jätteenkäsittelyssä ja lopulta tehtaalle ylimääräisiä kuluja. Suuriin uudistuksiin on suositeltavaa varata aina omat jättepisteet ja jätelavat.

Oville ja luukuille tulee päättää valmiiksi asennusjärjestys. Asennus olisi hyvä aloittaa riskialttiimmista tiloista tai tiloista, joissa voidaan tiettyä aikana suorittaa purkutöitä aiheuttamatta esteitä esim tavaran kuljetukselle. Ovien ja luukkujen asennus ja purkujärjestys toimii ovien ja luukkujen valmistajalle myös toimitusjärjestyksenä. On paljon edullisempaa, niin tehtaalle kuin valmistajallekin, kun valmistaja toimittaa esim. työviikon lopussa seuraavalla viikolla asennukseen menevät ovet ja luukut valmiiksi. Tehtaalla säästetään tilaa, ovet ja luukut eivät ala kasaantua pihalle ja asennukseen menevät ovet ja luukut löytyvät helposti. Valmistaja pystyy paremmin arvioimaan tarvittavan työvoiman, kun tehdään aina tietty määrä ovia, jotka pystytään asentamaan viikon aikana. Tilanteessa, jossa valmistajalle on jätetty suoraan tilaus 200 ovesta ilman mitään asennusjärjestystä joutuu valmistaja todennäköisesti palkkaamaan lisätyövoimaa ja teettämään ylitöitä.

Työ aloitetaan vanhan oven/luukun purkamisella, jonka jälkeen asennetaan uusi ovi/luukku. Ovet ja luukut puretaan ja asennetaan yksi kerrallaan, näin säilytetään palo-osastointi ja kohteessa on aina työntekijöitä vahtimassa. Purkamisen ja asennus on hyvä tilata samalta urakoitsijalta, jotta työ sujuu järjestelmällisesti eikä synny tilanteita, joissa olisi purettuna jo muutamia ovia, mutta asennustyöryhmä ei ole ehtinyt uusia vielä asentamaan. Kun sama urakoitsija hoitaa purkamisen sekä asennuksen, mahdolliset väliaikaiset kulkuesteetkin jäävät mahdollisimman lyhytkestoisiksi.

Puretut ovet ja luukut viedään jätelavoille, jotka tyhjennetään aina tietyin väliajoin. Tyhjennysväli on sovittu kierrätyslaitoksen kanssa etukäteen ja määräytyy ovien purkamistahdin perusteella.

Palo-ovien uudistamisessa tarvitaan siis kaikkien osapuolien yhteensovittamista aikatauluttamista. Palo-ovien ja -luukkujen vaihto saattaa joissain tiloissa aiheuttaa tuotannon hidastusta tai pysäyttämistä, joten aikataulutus on vieläkin tärkeämmässä roolissa.

5 UUDISTAMISTYÖSSÄ HUOMIOITAVAT ASIAT

Tässä kappaleessa on esitetty palo-ovien ja -luukkujen uudistamisessa huomioitavat asiat ja ne on jaettu eri tekijöille. Palo-ovien ja -luukkujen uudistaminen pitää sisällään vanhojen purkamisen ja uusien asentamisen.

5.1 Tilaaja

Tilaaja tekee päätöksen ovien ja luukkujen uusimisesta ja samalla antaa suunnittelijalle tarvittavat tiedot tilojen käyttötarkoituksista, palokuormista, henkilömääristä ja pelastautumisreiteistä.

5.2 Suunnittelija

Suunnittelija tekee päätökset palo-ovien ja -luukkujen palonkest ominaisuuksista tilaajalta saamiensa tietojen perusteella. Suunnittelija valitsee myös palo-ovien ja luukkujen erilliset rakenneratkaisut ja lisälaitteet kuten esim.

- palo-oven malli (liukuovi, saranallinen...)
- kynnysvaihtoehdot (kynnyksetön, matala kynnys...)
- automaattisulkija (palotilanteessa itsestään sulkeutuva, normaalisulkija.)
- lukkotyypit (sähkölukko, mekaaninenlukko...)

Rakenneratkaisut ja lisälaitteet palvelevat tilaajan toiveita, jotta saadaan helppokulkuinen ja työympäristöön sopiva palo-ovi tai -luukku lisävarusteineen. Tilaan tulevan uuden palo-oven ominaisuudet riippuvat paljolti liikenteestä, joka liikkuu oven lävitse päivittäin. Kun liikenne on vilkasta, pidetään palo-ovi päivittäin auki, mutta se on varustettu sulkijalla, joka sulkee

oven palon sattuessa. Kun liikenne on vähäistä, voidaan palo-ovea pitää päivittäin suljettuna ja varustaa normaalilla palo-oven sulkijalla. Varsinkin varastotiloissa, joissa on vilkasta trukkilikennettä tai siellä käytetään pumpukärrejä, tulisi valita kynnyksetön vaihtoehto ja vilkkaasti liikennöidyissä tiloissa liukupalo-ovea. Kynnyksetön vaihtoehto takaa kuljetusvälineille esteettömän pääsyn tilasta toiseen ja liukupalo-ovi on helpompi avata ja vie avattuna vähemmän tilaa kuljetusreiteiltä. Kuvassa 5 on koottuna nykyiset yleisimmät palo-ovien mallit sekä lisälaitteet ja niiden soveltuvuuskohteet.

Palo-ovimalli	Sopiva käyttökohte
Liukuovi	Liukuovi sopii käytettäväksi tiloihin, joissa oviaukko on iso. Liukuovi ei vie avautuessaan tilaa toisin kuin saranaovi. Sopii käytettäväksi varastotiloissa ja tiloissa, joissa saranaovi veisi liikaa tilaa auetessaan. Liukuovi vie tilaa seinän vierustalta avatessa, joten seinän vierusta on pidettävä vapaana.
Saranaovi	Yleisimmin käytetty saranaovi sopii melkein kaikkiin tiloihin, jossa on henkilöliikennettä. Helppo käyttää ja huoltaa tarpeen mukaan. Vie tilaa aukeamispuolen käytävältä avattaessa.
Nosto-ovi	Nosto-ovea tulisi harkita silloin, kun oviaukko on jo niin iso, ettei ole järkevää käyttää liukuovea.
Lasiovi	Teräsrunkoiset lasiovet sopivat tomisto ympäristöön ja tekevät tiloista paljon avarampia.
Kynnysvaihtoehdot	
Kynnyksetön	Kynnyksetön vaihtoehto sopii tiloihin, joissa käytetään kärrejä tai trukkeja tavaran siirtämiseen huonetilasta toiseen. Kuljetusvälineet saa näin esteettömästi ja ilman töyssyjä ajettua oven lävitse. Kynnykseen ei kerääny likaa niin helposti kuin normaalikynnykseen ja on helpompi puhdistaa.
Kynnys	Sopii käytettäväksi tilaan, jossa on henkilöliikennettä. Saatavilla erimallisia kynnyksiä esim. matalakynnyksiä.
Lisävarusteet	
Automaattisulkija	Automaattisulkijalla tarkoitetaan sulkijaa, joka sulkee oven palon sattuessa. Sopii tiloihin joissa on vilkasta liikennettä kellon ympäri ja se voidaan pitää avattuna kulun helpottamiseksi.
Sulkulaite	Sulkulaitteella tarkoitetaan mekaanista ovensulkijaa, joka sulkee avatun oven. Sopii tiloihin, jossa liikenne ei ole päivittäistä ja vilkasta. Sulkulaitteella varustettu palo-ovi pidetään suljettuna.

Kuva 5: Palo-ovien yleisimmät mallit, lisävarusteet ja käyttökohteet. (Töyrylä, RT-38745)

Suunnittelija laatii myös purku ja asennussuunnitelmat uusittavilla ovilla ja luukuille. Purkusuunnitelma on erityisen tärkeä, kun puretaan vanhoja ovia, joiden karmit on valettu ja hitsattu ympäröivään betoniseinään (ns. valukarmi). Tällöin pitää kiinnittää huomiota puretun oven jättämän aukon kokoon, jotta vanha ovi sopii siihen ilman muita lisätoimia.

5.3 Työmaa

Työmaalla noudatetaan suunnittelijalta saatuja purku- sekä asennusohjeita ja työtä tehdään asennusjärjestelmän mukaisesti. Kun työskennellään vilkkaissa tehdas- tai varastotiloissa, ilmoitetaan muille työntekijöille hyvissä ajoin mahdollisista kulkurajoituksista purkamisen ja asennuksen aikana. Ovi on purkamisen ja asennuksen aikana pois käytöstä ja työmaa-alue olisi syytä rajata, jotta vältetään ulkopuolisten eksymiseltä työalueelle.

Purkuvaiheessa pitää ennen oven purkamisen aloitusta arvioida purettavan oven painoa ja miten se kuljetetaan jätelavalle. Kun kyseessä on normaalia leveämpi ja korkeampi palo-ovi, ei puretun oven kuljetus henkilövoimin ole enää järkevää tai turvallista.

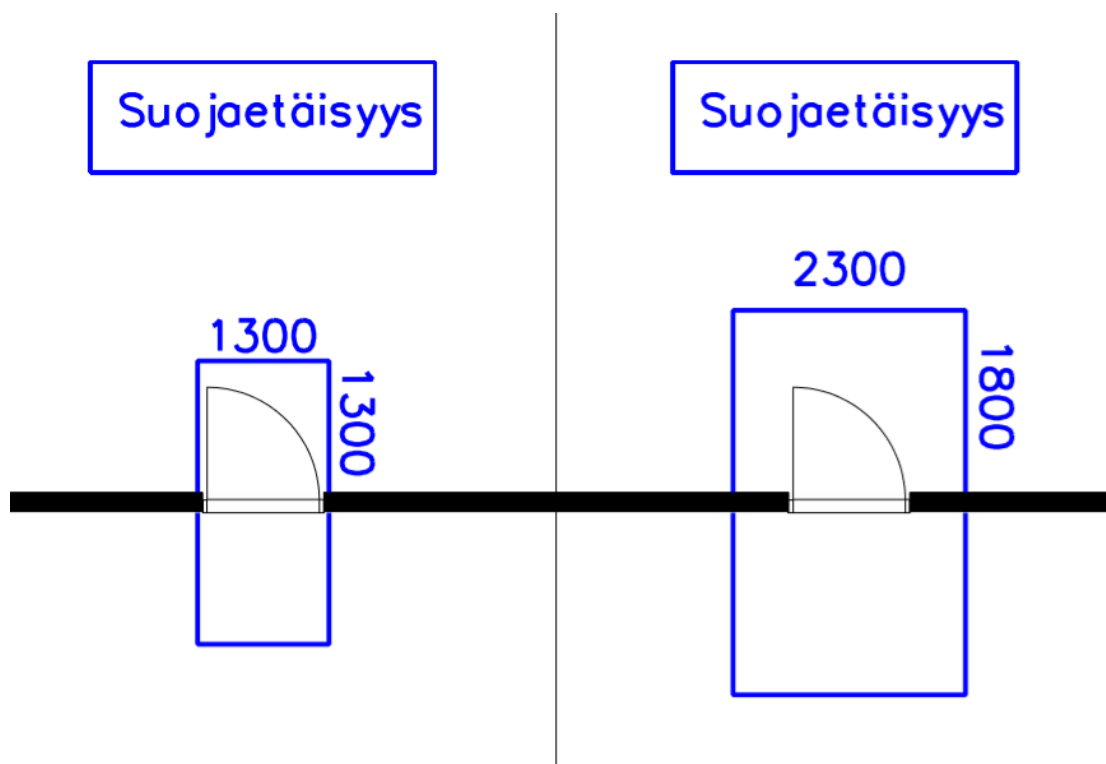
6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä kappaleessa on esitetty johtopäätökset kahden eri skenaarion avulla. skenaarioissa kuvataan palo-ovien ja -luukkujen uusintaan liittyvää prosessia eri lähtökohdista. Palo-ovien tai -luukkujen uusinta ei aina ole taloudellisesti kannattavinta tai tarpeellista, vaan ovien ja luukkujen paloturvallisuutta voidaan parantaa myös muilla tavoilla.

6.1 Skenaario 1

Vanhojen palo-ovien ja -luukkujen kuntoa on arvioitu ja todettu, että ne ovat muuten hyvässä kunnossa, mutta niiden lämmöneristyskyky on liian heikko nykyisiin tarpeisiin. Tilojen palokuormat ovat kasvaneet vuosien aikana. Vaihtoehtoina on joko uusia palo-ovi/-luukku tai varmistaa muilla toimenpiteillä, että oven toisella puolella oleva tulipalo ei pääse oven läpi aiheuttamaan niin paljon lämpösäteilyä, että se aiheuttaisi lisävahinkoja/tulipaloja oven

toisella puolella. Muuna toimenpiteenä voitaisiin esim. kasvattaa suojaetäisyyttä palo-oven/-luukun ympärillä. Suojaetäisyyden kasvattaminen tarkoittaa, että palo-oven/-luukun ympärille tehdään materiaalivapaata aluetta. Kun suojaetäisyyttä kasvatetaan molemmilta puolilta ovea, ei oven kautta johtuva lämpösäteily saa aikaan syttymistä tai vahinkoja toisella puolella ovea.



Kuva 6: Suojaetäisyyden kasvattaminen (Töyrylä)

Kuvassa 6 on esitetty karkea esimerkki suojaetäisyyden kasvattamisesta. Kun suojaetäisyyttä kasvatetaan, suojaetäisyysalueen ulkopuolella oleviin materiaaleihin kohdistuu huomattavasti vähemmän lämpösäteilyä ovesta, kun oven vastakkaisella puolella on tulipalo. Lisäksi palava materiaali on kauempana ovea, jolloin itse oveen kohdistuva lämpösäteily on vähäisempää.

6.2 Skenaario 2

Vanhojen palo-ovien ja -luukkujen kuntoa on arvioitu ja todettu, että ne ovat kuluneita ja vääntyneitä mekaanisen rasituksen takia. Ovet ja luukut ovat lähellä teknisen käyttöikänsä loppua (50v). Tilojen palokuormat ja käyttötarkoitukset ovat pysyneet samassa luokassa. Ainoaksi järkeväksi vaihtoehdoksi jää

ovien ja luukkujen uusinta. Uudeksi oveksi valitaan kynnyksellinen teräspalo-ovi automaattisulkijalla, koska tilojen välillä on paljon henkilöliikennettä.

Uuteen teräspalo-oveen kohdistuu vähemmän räsitusta päivävän aikana, koska sitä pidetään aukinaisena normaalikäytössä. Automaattisulkijan toimintaa koestetaan kerran kuukaudessa.

7 JATKOTUTKIMUKSET

Ovien ja luukkujen vanhoista vaatimuksista huomataan, että ovien lämmön-eristyskyvyt ovat paljon matalammalla tasolla kuin nykyiset. Vanhoilta ovilta on aikoinaan vaadittu, että oven tulen vastakkaisen puolen ulkopinnan keskimääräinen lämpötilan nousu on enintään 300 °C ja, kun otetaan huomioon oven käyttöikä, on lämmöneristyskyky todennäköisesti huonompi kuin aikanaan on vaadittu.

Hyvin huollettuna vanhat teräsovet pysyvät todella pitkään hyvässä kunnossa, mutta lämmöneristyskykyyn ei normaalihuolloilla pystytä vaikuttamaan. Jatkotutkimuksissa voisi tutkia, onko vanhojen palo-ovien ja luukkujen lämmöneristyskykyä mahdollista parantaa, niin ettei sen uusintaa tarvitsisi toteuttaa lähitulevaisuudessa. Voisiko teräsoven ulkopintaan kiinnittää joitakin lämmöneristyslevyjä, joilla päästäisiin parempiin lämmöneristykseen tilanteissa, jossa sitä vaaditaan ovelta enemmän. Olettaen että oven tai luukun ulkonäöllä ei ole vaatimuksia.

LÄHTEET

Hirvonen, L. 2015. Opinnäytetyö. Kerrostalon huoneisto-ovien paloturvallisuus. Savonia-ammattikorkeakoulu. Palopäällystön koulutus.

Loviisa - Suomen ensimmäinen ydinvoimalaitos. 1977. Suomi-Filmi Oy. Lyhytdokumentti. Saatavissa: <https://www.elavamuisti.fi/aikajana/loviisan-ydinvoimala> [viitattu 4.1.2018].

Loviisan ydinvoimalaitos. 2017. Fortum Oy. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.fortum.fi/tietoa-meista/yhtiomme/energiantuotantomme/voimalaitoksemme/loviisan-ydinvoimalaitos> [viitattu 2.1.2018].

RT-38745. 2016. Palo-ovet ja paloluukut Saajos Oy. Helsinki. Rakennustieto Oy.

RT-872.515. 1957. B1-luokan teräspalo-ovi. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Saarenpää, A. 1994. Opinnäytetyö. Vanhat palo-ovet. Valtion Pelastusopisto. Palomestarikurssi XVII.

SFS-EN 13501-2:2016. Fire classification of construction products and building elements. Part 2: Classification using data from fire resistance tests, excluding ventilation services. Helsinki. Suomen standardisoimisliitto SFS.

SFS-EN 1363-1. 2012. Fire resistance tests. Part 1: General requirements. Helsinki. Suomen standardisoimisliitto SFS.

Suomen rakentamismääräyskokoelma E1, Rakennusten paloturvallisuus 2011

Suomen rakentamismääräyskokoelma E6, Osastoivat ovet 1978

Suomen säteilyturvakeskus. 2018. Tietoa STUKista. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.stuk.fi/tietoa-stukista> [viitattu 8.2.2018].

Ydinvoimalaitosohjeet (YVL-ohjeet). 2013. Suomen säteilyturvakeskus. WWW-dokumentti. Päivitetty 9.8.2017. Saatavissa: <http://www.stuk.fi/saannosto/stukin-viranomaisohjeet/ydinturvallisuusohjeet> [viitattu 15.1.2018].

YVL B.8 Ydinlaitoksen palontorjunta. 2013. Suomen säteilyturvakeskus. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.stuklex.fi/fi/ohje/YVLB-8> [viitattu 8.2.2018].

Ympäristöministeriön ohje rakennusten paloturvallisuudesta & paloturvallisuus korjausrakentamisessa. Ympäristöopas 39. 2003. Saatavissa: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10138/40357> [viitattu 23.2.2018].

Ympäristöministeriö. 2017. Asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017. Helsinki. Saatavissa: http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma/Paloturvallisuus [viitattu 3.4.2018].

Vasmet Oy. 2008. Teräspalo-ovien käyttöohje. PDF-dokumentti. Saatavissa: http://www.vasmet.fi/assets/files/Kaytto_ja_huolto.pdf [viitattu 23.2.2018].

LIITTEET

LIITE 1: Selvitys palo-ovien ja luukkujen palonkestovaatimusten täyttymisestä. Jussi Töyrylä. Loviisan voimalaitos. 2017 (Ei julkinen)