

RIL 232-2020

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

**Rakennusten savunhallinta
Suunnittelu, toteutus ja ylläpito**



RILin julkaisuilla on oma kotisivu, joka löytyy osoitteesta www.ril.fi Kirjakauppa ko. kirjan kohdalta. Sinne on koottu tiedot julkaisun painoksista sekä mahdolliset lisäinformatiot.

Palautetta RILin julkaisuista voi antaa RILin kotisivuilta www.ril.fi kohdasta Julkaisut Muut palvelut.

JULKAISIJA JA KUSTANTAJA:

Suomen Rakennusinsinöörin Liitto RIL ry

MYYNTI:

Suomen Rakennusinsinöörin Liitto RIL ry
www.ril.fi

ISBN 978-951-758-655-9 (nid.)

ISBN 978-951-758-656-6 (pdf)

ISSN 0356-9403

Painopaikka: Grano Oy, 2020

Tämän teoksen osittainenkin kopiointi ja saattaminen yleisön saataviin on tekijänoikeuslain (404/61, siihen myöhemmin tehtyine muutoksineen) mukaisesti kielletty ilman nimenomaista lupaa.

© Suomen Rakennusinsinöörin Liitto RIL ry

Alkusanat

Savunhallinnan tarkoituksena on helpottaa pelastushenkilöstön pelastus- ja sammutustyötä sekä vähentää savun aiheuttamia palovahinkoja. Automaattisilla savunhallintalaitteilla on mahdollista turvata ihmisten pelastautuminen pitämällä poistumisreittejä savuttomina. Savunhallintalaitteiden asianmukaisuus ja toimivuus ovat tärkeitä osatekijöitä onnettomuustilanteisiin varauduttaessa.

Savunhallinnan suunnittelu on yksi paloturvallisuussuunnittelun erityisalue. *Ympäristöministeriön asetus 848/2017 rakennusten paloturvallisuudesta* sekä muut rakennus- ja pelastusalan viranomaissäädökset antavat varsin niukasti ohjeita savunhallintajärjestelmien suunnitteluun.

Tämän ohjeen *RIL 232-2020 Rakennusten savunhallinta. Suunnittelu, toteutus ja ylläpito* on tarkoitus olla rakennushankkeen eri osapuolten käyttämä työkalu savunpoistoon liittyvien säädösten ja standardien soveltamisessa. Pakollisesti noudatettavien säädösten lisäksi se ottaa huomioon sopimusperusteiset vaatimukset savunhallinnalle. Ohje on uudistettu versio vuonna 2012 ilmestyneestä savunpoisto-ohjeesta *RIL 232-2012 Rakennusten savunpoisto. Suunnittelu, toteutus ja ylläpito*, joka korvasi vuonna 2007 julkaistun alkuperäisen ohjeen *RIL 232-2007 Rakennusten paloturvallisuus - savunpoiston suunnittelu, laitteiston asennus ja ylläpito*.

Julkaisu antaa suunnitteluohjeet savunpoiston mitoitukselle ja laitteistoille sekä niiden asennus-, kunnossapito- ja käyttöohjeet. Ohje on tarkoitettu rakennuttajille, urakoitsijoille, suunnittelijoille, laitetoimittajille ja viranomaisille sekä myös rakennuksen käyttäjille. Julkaisun johdannossa on luku, joka opastaa eri ammattiryhmien lukijoita löytämään kirjasta oman tarpeensa mukaiset oleelliset tiedot.

Ohjeen päivityksestä on vastannut tekn. lis. Pekka Kallioniemi. Dipl.ins. Pentti Kautto on tarkentanut sähköisiä järjestelmiä koskevat osat ja dipl.ins. Taneli Rasmus on laatinut luvun 12 ”Savunhallinta sammutus- ja pelastustoiminnassa”. Ohjausryhmänä toimi palotekninen toimikunta.

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL uskoo päivitetyn julkaisun vastaavan hyvin rakennusalan tarpeita rakennuksen savunhallinnan osalta. RIL kiittää kirjoittajia, ohjausryhmän jäseniä, lausunnonantajia sekä muita työhön osallistuneita henkilöitä ja organisaatioita, jotka ovat kannanotoillaan ja tiedoillaan vaikuttaneet myönteisesti ohjeen sisältöön.

Toukokuussa 2020

SUOMEN RAKENNUSINSINÖÖRIEN LIITTO RIL ry

Timo Kohtamäki
puheenjohtaja

Miimu Airaksinen
toimitusjohtaja

Sisällysluettelo

JOHDANTO	13
1. SAVUNHALLINTA RAKENNUKSEN PALOTURVALLISUUDESSA.....	17
1.1 Rakennuksen savunhallinnan tavoitteet, tarkoitus ja tehtävät.....	17
1.1.1 Savunhallinnan tarkoitus ja tehtävät.....	17
1.1.2 Perusvaatimus savun poistamiseen.....	17
1.1.3 Poistumisen turvaaminen.....	17
1.1.4 Palokunnan toiminnan turvaaminen.....	18
1.1.5 Omaisuus- ja ympäristövahinkojen torjunta sekä kulttuuriarvojen suojaaminen.....	18
1.2 Savunhallinnan keinot ja pääperiaatteet rakennusten paloturvallisuudessa.....	19
1.3 Savun leviämisen rajoittaminen rakenteilla.....	20
1.3.1 Savun leviämistä hidastavat rakenteet.....	20
1.3.2 Palo-osastointi.....	20
1.3.3 Savutiiviit rakenteet.....	20
1.4 Savun poistaminen savulohkon savupatjasta.....	21
1.4.1 Savupatjan muodostuminen.....	21
1.4.2 Savulohko.....	22
1.5 Paineistus (suojatilat, valvomot, uloskäytävät ja poistumisreitit).....	23
1.6 Suuntapainepuhallinlaitteisto.....	23
1.7 Savutuuletukseen käytettävät laitteet.....	23
2. SAVUNHALLINNAN SUUNNITTELUPERUSTEET JA LÄHTÖKOHDAT	25
2.1 Suunnittelun lähtökohdat.....	25
2.1.1 Säädösperusteinen suunnittelu.....	25
2.1.2 Sopimusperusteinen suunnittelu.....	28
2.1.3 Paloturvallisuusasetuksen taulukoihin ja lukuarvoihin perustuva suunnittelu.....	28
2.1.4 Oletettuun palonkehitykseen perustuva suunnittelu.....	29
2.1.5 Erytymenettelyyn perustuva suunnittelu.....	29
2.2 Savunhallintaan liittyvät riskitarkastelut.....	30
2.2.1 Riskitarkastelujen tavoitteet ja menetelmät.....	30
2.2.2 Riskikartoitus.....	30
2.2.3 Riskien luokittelu.....	31
2.2.4 Riskien arviointi.....	31
2.3 Savunhallinnan suunnitteluvaiheet.....	33
2.3.1 Savunhallinta osana paloturvallisuussuunnittelua.....	33
2.3.2 Savunhallintalaitteiden toteutuspyytäkirja.....	34
2.3.3 Savunhallintasuunnitelma.....	35
2.3.4 Savunhallinta työmaan suunnittelussa.....	35
2.3.5 Savunhallintalaitteiden huollon ja kunnossapidon suunnittelu.....	36
2.4 Savunhallinnan ja savunhallintalaitteiden suunnittelijat.....	37
2.4.1 Savunhallintaan liittyvien suunnittelijoiden tehtävät.....	38
2.4.2 Savunhallintaan liittyvien suunnittelijoiden pätevyys.....	40
2.4.3 Savunhallintajärjestelmän vastaava suunnittelija.....	41

2.5	Savunpoistotasot	41
2.5.1	Savunpoistotaso I	41
2.5.2	Savunpoistotaso II	43
2.5.3	Savunpoistotaso III	45
2.5.4	Savunhallintalaitteiden toimintavarmuus suunnittelussa . .	45
2.5.5	Savunpoistotasoille asetetut vaatimukset	46
2.5.6	Savunpoistotason sekä savunpoistolaitteiston tyypin ja toimintavarmuusluokan määrittäminen	47
2.6	Savunpoistoluokat	49
2.7	Savunhallinnan perusratkaisujen ja laitteistojen valinta	53
2.8	Ulkoisten tekijöiden vaikutus savunpoistolaitteistoihin	55
2.9	Savunhallinnan erityiskohteet	55
2.9.1	Uloskäytävien savunpoisto	55
2.9.2	Kellaritilojen savunpoisto	59
2.9.3	Kohdesavunpoisto	59
3.	SAVUNHALLINTASUUNNITELMA	61
3.1	Savunhallintasuunnitelman sisältö	61
3.1.1	Mitoitusmenetelmän vaikutus savunhallintasuunnitelman sisältöön	62
3.1.2	Savunpoistoluukkuihin perustuva savunhallintasuunnitelman sisältö	62
3.1.3	Savunpoistopuhaltimiin perustuvan savunhallintasuunnitelman sisältö	63
3.1.4	Savusulkujen suunnittelu, kohdat 4.2.3 ja 4.2.4	64
3.1.5	Korvausilma-aukkojen ja puhaltimien suunnittelu, kohta 4.6	64
3.1.6	Paineistusjärjestelmien suunnittelu, luku 5	64
3.2	Savunhallintalaitteiden suunnitelmien hyväksyttäminen	65
4.	PAINOVOIMAISEN JA KONEELLISEN SAVUNPOISTON SUUNNITTELU	67
4.1	Yleistä	67
4.2	Savulohkot	67
4.2.1	Savulohkojen muodostaminen	67
4.2.2	Savulohkojen pinta-ala	68
4.2.3	Savusulkujen tehtävät ja toiminta	69
4.2.4	Savusulkujen korkeus	70
4.3	Savunpoiston mitoitus	70
4.3.1	Perusvaatimukset ja ohjeet savunpoiston mitoittamiselle .	70
4.3.2	Savunpoistotasojen II ja III mitoitusmenetelmät	72
4.3.3	Mitoitusmenetelmien vaiheet	74
4.3.4	Savunpoistotason II savunpoiston prosenttimitoitus	77
4.3.5	Savunpoistotason II kaavamitoitus	80
4.3.6	Vakiopalotehohon perustuva mitoitus	86
4.3.7	Palon kehityksen huomioonottavat laskentamenetelmät . .	109
4.3.8	CEN TR 12101-5 standardiin perustuva ajasta riippuva laskentamenetelmä	110
4.3.9	CFD-laskentaan perustuva suunnittelu	112
4.4	Painovoimaisen savunpoistolaitteiston suunnittelu	113

4.4.1	Savunpoistoluukkujen käyttö	113
4.4.2	Painovoimaisen savunpoiston toiminta palon eri vaiheissa	114
4.4.3	Savunpoistolaitteistokokonaisuus ja laitteiston toimintaedellytykset.	115
4.4.4	Savunpoistoluukkujen vaatimukset ja valintaperusteet . . .	115
4.4.5	Savunpoistoluukkujen määrä ja sijoittaminen.	116
4.5	Koneellisen savunpoistolaitteiston suunnittelu	118
4.5.1	Koneellisen savunpoiston käyttö	118
4.5.2	Koneellisen savunpoiston toiminta palon eri vaiheissa . . .	118
4.5.3	Savunpoistolaitteistokokonaisuus.	119
4.5.4	Savunpoistopuhaltimien, -kanavien ja imupisteiden sijoittaminen	123
4.5.5	Tehonlähteiden mitoitus	123
4.6	Korvausilman suunnittelu.	123
4.6.1	Korvausilman toteutustavat	123
4.6.2	Korvausilma-aukkojen pinta-ala ja korvausilmapuhaltimien ilmavirta.	124
4.6.3	Korvausilma-aukkojen sijoittaminen	124
4.6.4	Korvausilma-aukkojen avautuminen ja puhaltimien käynnistyminen.	126
5.	PAINEISTUKSEEN PERUSTUVAN SAVUNHALLINTAJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELU	127
5.1	Yleistä.	127
5.2	Paineistusperiaate ja laitteiston toimintaedellytykset palossa . . .	127
5.3	Paineistusperiaatteen mukainen laitteistoluokitus ja paineistuksen mitoitus	129
5.3.1	Paineistusluokan A vaatimukset.	129
5.3.2	Paineistusluokan B vaatimukset.	130
5.3.3	Paineistusluokan C vaatimukset.	131
5.3.4	Paineistusluokan D vaatimukset.	133
5.3.5	Paineistusluokan E vaatimukset.	134
5.3.6	Paineistusluokan F vaatimukset.	135
5.4	Paineistuslaitteiston kuvaus.	137
5.5	Vaatimukset paineistetuille tiloille.	139
5.5.1	Porraskäytävän paineistus	139
5.5.2	Porraskäytävän ja kerrosaulan paineistus	139
5.5.3	Porraskäytävän ja kerrosaulan paineistus ja ilmanpurkaus käytävästä	140
5.5.4	Porraskäytävän, kerrosaulan ja käytävän paineistus	140
5.5.5	Porraskäytävän ja hissikuilun paineistus	140
5.5.6	Porraskäytävän ja käytävän paineistus ja ilmanpurkaus oleskelutilan kautta	141
5.5.7	Porraskäytävän paineistus ja ilmanpurkaus käytävästä tai kerrosaulasta	141
5.5.8	Porraskäytävän, kerrosaulan ja hissikuilun paineistus. . . .	141
5.6	Paineistuksen suunnittelun perusteet	141
5.7	Suojatilan paineistus	142
5.8	Maanalaisten tilojen alipaineistus	142
5.9	Mitoituslaskelmat	143

5.10	Laskentaohjeita	144
5.10.1	Efektiivinen vuotopinta-ala	144
5.10.2	Vuotovirtausten arviointi	145
5.10.3	Ilman purkausvaatimukset paineistamattomista tiloista	146
5.10.4	Paine-eron enimmäisarvon laskenta oven avausvoiman perusteella	146
5.10.5	Kevennysalan laskenta paine-eron enimmäisarvon perusteella	146
6.	SUUNTAPAINEPUHALLINLAITTEIDEN SUUNNITTELU	149
6.1	Suuntapainelaitteistojen käyttökohteet ja suunnitteluohjeet	149
6.2	Suuntapainelaitteistojen toimintaperiaate	149
6.3	Liikennetunnelit	150
6.4	Autosuojat	150
7.	SAVUNHALLINNAN SÄHKÖISTEN JÄRJESTELMIEN SUUNNITTELU	153
7.1	Suunnitteluvastuut ja työnjako	153
7.2	Standardit ja ohjeet	153
7.3	Savunhallinnan turvajärjestelmä	154
7.3.1	Yleisiä vaatimuksia turvajärjestelmille	155
7.3.2	Turvajärjestelmän laajuus	155
7.3.3	Turvajärjestelmän piirit	156
7.3.4	Turvajärjestelmän laitteiden suojaus palolta	156
7.4	Savunhallintajärjestelmän johtojärjestelmä	157
7.4.1	Johtojärjestelmien suunnittelun lähtökohdat	157
7.4.2	Johtojärjestelmään liitettävät savunhallintalaitteet	159
7.4.3	Johtojärjestelmän toiminta-aika	160
7.4.4	Sähkömagneettinen yhteensopivuus	161
7.4.5	Dokumentaatio	161
7.4.6	Tarkastukset	162
7.5	Ohjausjärjestelmät	162
7.5.1	Yleiset periaatteet	162
7.5.2	Paloautomaatio-ohjaukset	162
7.5.3	Ohjausjärjestelmän palolta suojaaminen	163
7.5.4	Ohjausjärjestelmän toimintavarmuus	164
7.5.5	Automaattisen savunhallinnan ohjaus	165
7.6	Sähkötehonlähteet	165
7.6.1	Tehonlähteiden lukumäärä ja eri ratkaisumahdollisuudet	165
7.6.2	Akusto varatehonlähteenä	167
7.6.3	Generaattorijärjestelmä varatehonlähteenä	167
8.	SAVUNHALLINTAJÄRJESTELMÄN LIITTYMINEN MUIHIN JÄRJESTELMIIN	169
8.1	Ilmanvaihtolaitteistot	169
8.1.1	Ilmanvaihtolaitteet palo-osastoinnissa	170
8.1.2	Savun leviämisen estäminen ilmanvaihdossa	171
8.1.3	Ilmanvaihtolaitteet savunhallinnassa	172
8.2	Vesisammutus- ja savunpoistojärjestelmien vuorovaikutus	172
8.2.1	Palontorjunnan tavoitteet laitteistovalinnan perustana	172
8.2.2	Pääperiaate	173

8.2.3	Vesisammutusjärjestelmien toimintaperiaate	174
8.2.4	Vesisammutusjärjestelmien käytettävyys ja rajoitukset . . .	174
8.2.5	Vesisammutus- ja savunpoistojärjestelmien yhdistämisperiaatteet	175
8.3	Kaasusammutuslaitteistot	176
8.4	Muut automaattiset sammutuslaitteistot	177
8.5	Paloilmoitin ja paloilmaisimet	177
9.	SAVUNHALLINTALAITTEIDEN KUVAUKSET JA VAATIMUKSET	179
9.1	Korvausilma-aukot ja koneellisesti tuotettu korvausilma	179
9.2	Savusulut	180
9.2.1	Savusulkujen käyttökohteet	180
9.2.2	Savusulkutyypit	180
9.2.3	Savusulkujen materiaalit	181
9.2.4	Savusulkujen luokka- ja toimivuusvaatimukset ja luokittelu	182
9.2.5	Apuvirtalähde	182
9.2.6	Luotettavuus ja kestävyys	183
9.2.7	Lämpötila/aika	183
9.2.8	Siirrettävien savusulkujen toiminta-aika	184
9.2.9	Savuvuoto	184
9.2.10	Savusulkujen merkintä	188
9.3	Savunpoistoluukut ja ikkunat	189
9.3.1	Luukun avauslaitteet	189
9.3.2	Savunpoistoluukkujen toimivuusvaatimukset ja luokittelu .	191
9.3.3	Merkintä	198
9.4	Savunpoistopuhaltimet	199
9.4.1	Savunpoistopuhaltimet eri käyttöolosuhteissa	199
9.4.2	Savunpoistopuhaltimien luokittelu ja vaatimukset	200
9.4.3	Savunpoistopuhaltimien käyttöluokat ja nimellisteho	200
9.4.4	Savunpoistopuhaltimien toimivuusvaatimukset ja luokittelu	201
9.4.5	Savunpoistopuhaltimien CE-merkintä	203
9.4.6	Paineistuspuhallin	203
9.4.7	Suuntapainepuhallin	203
9.4.8	Korvausilmapuhallin	204
9.5	Paineistuslaitteet	204
9.6	Savunpoistokanavat ja savunhallintapellit	205
9.7	Ohjauskeskukset	205
9.7.1	Ohjauslaitteiden sijoittaminen	205
9.7.2	Ohjauskeskukselle pääsyyn oikeuttavat tehtävätasot	206
9.7.3	Ohjauskeskusten toimintaluokat	206
9.8	Tehonlähteet	209
9.9	Johtojärjestelmä ja sen komponentit	209
9.10	Savunhallintalaitteen vaatimuksenmukaisuus	210
9.10.1	Savunhallintalaitteet valmistuksessa	211
9.10.2	Savunhallintalaitteet markkinoilla	213
9.10.3	Savunhallintalaitteet rakentamisessa	214
10.	SAVUNHALLINTAJÄRJESTELMIEN ASENNUS	217
10.1	Yleiset vaatimukset	217

10.2	Savunpoistolaitteistokokonaisuus	217
10.3	Savusulkujen asennus	217
10.4	Painovoimaisen savunpoistolaitteiston asennus	218
	10.4.1 Laitteistokokonaisuus	218
	10.4.2 Savunpoistoluukkujen asennus ja sijoittaminen katolle tai seinälle	218
10.5	Koneellisen savunpoistolaitteiston asennus	220
	10.5.1 Laitteistokokonaisuus	220
	10.5.2 Savunpoistopuhaltimet ja imuaukot	220
10.6	Korvausilma	220
10.7	Johtojärjestelmän ja sen komponenttien asennus	221
10.8	Savunhallintalaitteiden vastaanotto ja käytön aloittaminen	222
	10.8.1 Luovutustarkastus	222
	10.8.2 Luovutusasiakirjat	223
	10.8.3 Kunnossapito-ohjelma	224
	10.8.4 Käyttöhenkilökunnan koulutus	224
	10.8.5 Laitteiston käyttöönoton edellytykset	225
11.	KÄYTTÖ, HUOLTO, KUNNOSSAPITO JA TARKASTUKSET	227
11.1	Kiinteistön omistajan ja haltijan velvollisuudet	227
11.2	Savunhallintajärjestelmien käytönaikainen toimintavarmuus	228
	11.2.1 Säädosperusteiset vaatimukset laitteistojen toimintavarmuudelle	228
	11.2.2 Sopimusperusteiset vaatimukset savunhallintajärjestelmien toimintavarmuudelle	229
	11.2.3 Savunhallintajärjestelmien toimintavarmuusluokittelu	229
	11.2.4 Savunpoistolaitteistojen toimintavarmuusluokat	231
11.3	Savunhallintalaitteiden käyttö-, huolto- ja kunnossapito-ohjeet	231
11.4	Käyttö- ja huoltohenkilökunnan koulutus	232
11.5	Savunhallintajärjestelmän huolto	232
	11.5.1 Säännöllinen huolto	233
	11.5.2 Säännöllisen huollon aloittaminen	233
	11.5.3 Huoltotyöt	233
11.6	Tarkastukset	233
	11.6.1 Vanhan laitteiston alkutarkastus	234
	11.6.2 Puolivuotitarkastukset	234
	11.6.3 Vuositarkastukset	234
	11.6.4 Ulkopuolinen tarkastus	235
	11.6.5 Viranomaistarkastukset	235
	11.6.6 Tarkastuksessa havaittujen vikojen korjaukset	235
11.7	Laittekohtaisia käyttöä, huoltoa, kunnossapitoa ja tarkastusta koskevia ohjeita	235
	11.7.1 Savusulut	235
	11.7.2 Savunpoistoluukut	236
	11.7.3 Savunpoistopuhaltimet	237
	11.7.4 Savunpoistokanavat	239
	11.7.5 Savunhallintapellit	239
	11.7.6 Muut laitteet	239
11.8	Irtikytettä	240
11.9	Savunhallintajärjestelmän käyttöönotto laukeamisen jälkeen	241

11.10 Savunhallintajärjestelmän huomioonottaminen rakennuksen muutostöissä	241
12. SAVUNHALLINTA SAMMUTUS- JA PELASTUSTOIMINNASSA	243
12.1 Tietoja pelastustehtävän johtajalle	243
12.2 Henkilökunnan toiminta	244
12.2.1 Kuulutukset	244
12.2.2 Poistumismahdollisuuksien varmentaminen	244
12.3 Sammutus- ja pelastustehtävien onnistumisen edellytykset	244
Kirjallisuusluettelo	247
LIITE 1. Käsitteet ja sanasto	253
LIITE 2. Lomake: Savunpoiston suunnitteluperusteet	267
LIITE 3. Mitoitustaulukot savunpoiston alustavaan suunnitteluun	269
LIITE 4. Suunnittelu- ja mitoitusesimerkki savunpoistotason III kohteesta.	279
1. Savunpoistolaitteiston valinta ja yleissuunnittelu	279
1.1 Tehtävä	279
1.2 Ratkaisu	280
2. Savunpoiston mitoitus	283
2.1 Tehtävä	283
2.2 Ratkaisu	283
2.3 Savulohkon 4 mitoitus vaiheittain	283

Ilmoittajat

Ilmoitukset julkaisun lopussa.

Belimo Finland Oy
 BestSes Sähköneliö Oy
 EP:n Savunpoisto ja huolto Oy
 ETS NORD
 FläktGroup Finland Oy
 Inspecta Tarkastus Oy, Kiwa
 JIS-Automation Oy
 Kera Group Oy
 PIL Paloilmoitinliike Consulting Oy
 Salmisen Puutyö Oy
 Sodeca Finland Oy